

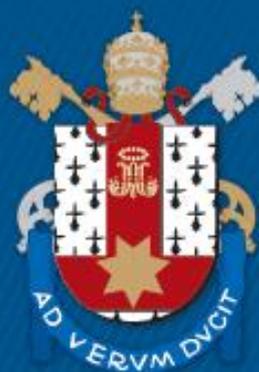
ESCOLA DE NEGÓCIOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS

NICHOLAS DAL MOLIN KILIAN

**DESENVOLVIMENTO INDIVIDUAL E ORGANIZACIONAL EM FATORES HUMANOS  
E ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA**

Porto Alegre  
2021

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO  
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS

NICHOLAS DAL MOLIN KILIAN

**DESENVOLVIMENTO INDIVIDUAL E ORGANIZACIONAL EM FATORES  
HUMANOS E ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA**

Porto Alegre

2021

Nicholas Dal Molin Kilian

**DESENVOLVIMENTO INDIVIDUAL E ORGANIZACIONAL EM FATORES  
HUMANOS E ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA**

Projeto de Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Administração e Negócios como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Éder Henriqson

Coorientadora: Prof. Dra. Caroline Bastos Capaverde

Porto Alegre

2021

## Ficha Catalográfica

K48d Kilian, Nicholas Dal Molin

Desenvolvimento individual e organizacional em Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência / Nicholas Dal Molin Kilian. – 2021. 124.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Administração, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Éder Henriqson.

Co-orientadora: Profa. Dra. Caroline Capaverde.

1. Laboratórios. 2. Desenvolvimento individual e organizacional. 3. Engenharia de Resiliência. I. Henriqson, Éder. II. Capaverde, Caroline. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Clarissa Jesinska Selbach CRB-10/2051

**Nicholas Dal Molin Kilian**

**Desenvolvimento Individual e Organizacional em Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Administração, pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovado em 25 de agosto de 2021, pela Banca Examinadora.

**BANCA EXAMINADORA:**

**Prof. Dr. Éder Henriqson**  
Orientador e Presidente da sessão

*Caroline Pascho Capaverde*

**Dra. Caroline Capaverde**  
Coorientadora

*Manoela Z. Oliveira*

**Profa. Dra. Manoela Ziebell de Oliveira**



Documento assinado digitalmente  
Denilson Sell  
Data: 03/09/2021 07:43:21 -0500  
CPF: 071.105.429-02  
O documento foi assinado em <https://scti.br>

**Prof. Dr. Denilson Sell**

*Mirian Oliveira*

**Profa. Dra. Mirian Oliveira**

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Frederico e Vera, e ao meu irmão mais novo, Eduardo, pelo apoio incondicional nos momentos mais difíceis na minha vida profissional e pessoal.

Ao meu orientador, Éder, por aconselhar, orientar e motivar durante minha trajetória acadêmica.

À minha coorientadora, Caroline, por seus aconselhamentos nas decisões mais cruciais desta dissertação.

Aos professores do programa de Pós-Graduação em Administração e Negócios na PUCRS, pelos ensinamentos e aprendizagens.

Aos gestores e funcionários da entidade pesquisada, pela disponibilidade, esforço e atenção a este trabalho.

## RESUMO

A ocorrência de grandes acidentes ao longo da história dos sistemas sociotécnicos complexos, como o de Macondo, em 2010, no Golfo do México, na indústria de óleo e gás, reúne operadores deste campo, agentes de governo, agências reguladoras em diferentes debates que visam à mitigação de riscos e à prevenção de acidentes no âmbito da gestão de segurança. Diariamente, metas conflitantes, variabilidades da operação, complexidade, ambiguidades entre produção e proteção desafiam o que fazer e como aprender para que o sistema alcance respostas resilientes. O debate teórico de Fatores Humanos pela lente da Engenharia de Resiliência ilumina aspectos importantes para o processo de desenvolvimento sistêmico, que considere a interação entre as pessoas, artefatos, ambiente e organização. Há, desse modo, um terreno fértil e desafiador para processos de desenvolvimento que levem a sério os efeitos da complexidade. A partir disso, este trabalho objetiva a concepção de um método para a estruturação de laboratórios de desenvolvimento individual e organizacional, com foco nos princípios de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência. Os laboratórios aqui propostos emergem como espaço de experimentações de ideias e construções coletivas que podem alavancar o desenvolvimento não somente individual, mas também organizacional. Em termos teóricos, a trajetória desta pesquisa foi orientada pelo debate da Aprendizagem Experiencial em associação com os princípios de Engenharia de Resiliência. Já em termos metodológicos, a *Design Science Research* orienta a concepção dos laboratórios a partir do estudo de caso de um operador no pré-sal brasileiro. Os resultados alcançados sugerem que propostas de desenvolvimento participativas e colaborativas, com compartilhamento dos desafios locais, tendem a viabilizar a mediação teórica em Fatores Humanos. Isso ocorre porque está sendo considerado o processo de aprendizagem contínua atrelada à complexidade do sistema que funda e atualiza a necessidade de desenvolvimento. Por fim, o estudo apresenta uma proposta de desenvolvimento sistêmico que contribui para o avanço de uma agenda de Fatores Humanos na realidade organizacional estudada.

**Palavras-chave:** Laboratórios. Desenvolvimento individual e organizacional. Engenharia de Resiliência.

## ABSTRACT

The occurrence of big accidents along the history of complex sociotechnical systems, as Macondo, in 2010, Mexico Gulf, in oil and gas industries, gather the operators of this field, government agents, as regulatory agencies on different debates aiming to mitigate the risks and to prevent accidents on safety management systems. Day by day, conflicting goals, operation variabilities, complexity, ambiguities between production and protection challenge what to do and how to learn so that the system is able to reach resilient responses. The theoretical debate of Human Factors by the lenses of Resilience Engineering highlight important aspects to the process of systemic development, one that considers the interaction between people, artifacts, environment and organization. There is, in this way, a fertile and challenging ground to development processes that takes the complexity effects seriously. From this point of view, this study aims the conception of a method to structure individual and organizational development laboratories, focusing the principles of Human Factors in Resilience Engineering. The laboratories here proposed emerge as an idea experimentation and collective constructions space that can boost not only the individual's development, but the organizational too. In theoretical terms, the trajectory of this research was oriented by the debate on Experiential Learning in association with the principles of Resilience Engineering. In methodological terms, the Design Science Research orients the laboratories' conception from a case study of a Brazilian pré-sal operator. The results suggest that collaborative and participative development propositions, once shared the local challenges, tend to make possible the theoretical mediation in Human Factors. That occurs because it is being considered the process of continuous learning in association to the complexity of the system that it is based on and brings up the development need. At last, this study presents a systemic development approach that contributes to the advance of a Human Factors agenda about the studied organizational reality.

**Keywords:** Laboratories. Individual and Organizational Development. Resilience Engineering.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1	TEMA DE ESTUDO.....	11
1.2	APROXIMAÇÕES TEÓRICAS E PROBLEMA DE PESQUISA.....	15
1.3	OBJETIVO GERAL.....	19
1.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1.5	CONTEXTO DESTE ESTUDO.....	20
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	21
<b>2</b>	<b>NOÇÕES PARA DESENVOLVIMENTO INDIVIDUAL E ORGANIZACIONAL.....</b>	<b>23</b>
2.1	FATORES HUMANOS E ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA.....	23
2.2	PRINCÍPIOS DA ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA.....	25
2.3	APRENDIZAGEM EXPERIENCIAL E O CONHECER NA PRÁTICA.....	29
2.3.1	Conhecer na prática.....	33
2.4	CONSIDERAÇÕES PARA A PESQUISA.....	34
<b>3</b>	<b>MÉTODO DE PESQUISA.....</b>	<b>38</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO.....	38
3.2	DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	39
3.3	FASE EXPLORATÓRIA.....	41
3.4	FASE DE DESENVOLVIMENTO.....	42
3.4.1	Requisitos do método.....	42
3.4.2	Estudo de caso.....	44
3.4.3	Entrevistas.....	45
3.4.4	Grupo focal.....	46
3.4.5	Pesquisa documental.....	47
3.4.6	Análise de dados.....	48
3.5	FASE DE CONSOLIDAÇÃO.....	49
3.6	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	49
<b>4</b>	<b>MÉTODO PARA A ESTRUTURAÇÃO DE LABORATÓRIOS.....</b>	<b>50</b>
4.1	TEMAS DE ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA.....	50
4.1.1	Por que identificar temas para laboratórios?.....	50
4.1.2	Como identificar os temas para laboratórios?.....	51
4.1.3	Quais são os temas para os laboratórios?.....	53
<b>4.2</b>	<b>DINÂMICAS DOS LABORATÓRIOS.....</b>	<b>60</b>
4.2.1	Como é entendido construção de conhecimentos nos laboratórios?.....	60
4.2.2	Quais são as expectativas da indústria de óleo e gás sobre a incorporação dos conceitos de Fatores Humanos na prática organizacional?.....	63

4.2.3	Quais são as possíveis propostas relacionadas com as dinâmicas organizativas do trabalho coletivo entre os participantes dos laboratórios? .....	65
<b>4.3</b>	<b>PLANEJAMENTO DOS LABORATÓRIOS.....</b>	<b>76</b>
4.3.1	Quem deve participar dos laboratórios? .....	76
4.3.2	Como é caracterizada a presença nos laboratórios?.....	83
<b>5</b>	<b>DISCUSSÕES.....</b>	<b>85</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>96</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>101</b>
	<b>APÊNDICE A – Apresentação do roteiro das entrevistas e grupo focal.....</b>	<b>113</b>
	<b>APÊNDICE B – Categorização dos dados.....</b>	<b>118</b>
	<b>APÊNDICE C – Subcategorização dos dados.....</b>	<b>119</b>
	<b>APÊNDICE D – Roteiro das entrevistas e grupo.....</b>	<b>120</b>
	<b>APÊNDICE E – Termo de assentimento.....</b>	<b>123</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 TEMA DE ESTUDO

A resiliência, mais pormenorizadamente, é definida como a “capacidade de o sistema antecipar e gerenciar os riscos efetivamente por meio da apropriada adaptação das ações, dos sistemas e dos processos, para assegurar que as funções cruciais serão conduzidas de uma maneira estável e efetiva em relação ao seu ambiente” (MCDONALD, 2006, p. 146, tradução minha). As organizações resilientes, por seu turno, são sistemas capazes de se recuperar, antecipar, adaptar e superar as variabilidades, incertezas e riscos residuais (VOGUS; SUTCLIFFE, 2007; WOODS, 2017). São exemplos de organizações que precisam ser resilientes a indústria de óleo e gás, a aviação, a saúde e as usinas nucleares de produção de energia.

Em outros termos teóricos, Woods (2015) organiza a aplicação do termo resiliência em quatro grupos conceituais: recuperação, robustez, *graceful extensibility* e adaptabilidade sustentada. O primeiro conceito de resiliência é utilizado para entender como os sistemas se recuperam de eventos traumáticos ou disruptivos e retornam para a condição normal das atividades. O segundo explora como os sistemas gerenciam a capacidade de absorção para as perturbações já conhecidas. O terceiro procura entender como o sistema expande a performance ou uma capacidade adaptativa adicional para eventos que desafiam os limites do conhecido. O quarto reconhece a resiliência como uma capacidade de se adaptar às surpresas, enquanto as condições continuam a evoluir, ao explicitar como as redes gerenciam as contingências que afetam todo o sistema.

Importa recuperar, ainda, o argumento de Amalberti (2013) sobre o aumento de rigidez do sistema. No âmbito da perspectiva sistêmica de resiliência, o autor defende que a gestão de segurança, imposta por meio de regulamentações, controle excessivo centralizado e *compliance* resultam em potencial de supressão da capacidade para os operadores se adaptarem às surpresas. Entende-se que as experiências e expertises dos operadores são altamente relacionadas com a ideia de resiliência pressuposta por este trabalho (SUTCLIFFE, 2011). A segurança se relaciona com a resiliência, por meio de práticas proativas<sup>1</sup> de gestão

---

<sup>1</sup> As abordagens proativas são de grande interesse em sistemas sociotécnicos complexos, pois ajudam a identificar os fenômenos emergentes e padrões multifatoriais que podem contribuir com possíveis riscos (HERRERA, 2012).

de segurança, ampliando o repertório de resposta dos sistemas sociotécnicos complexos. Para a Engenharia de Resiliência, a segurança é altamente dependente de como os trabalhadores respondem, de modo geral, à cotidianidade prática, o que pode ser relacionado à prevenção dos acidentes. Neste caminho, Hollnagel (2006, p. 8, tradução minha) define segurança como “a soma dos acidentes que não aconteceram”. Logo, esta forma de pensar segurança vai além tão somente da compreensão dos acidentes que já aconteceram, pois também objetiva entendimentos sobre acidentes que poderiam acontecer no futuro.

A abordagem de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência, de modo adicional, trata da relação complexa entre mudanças e estabilidade mediada pela constante busca pela adaptação. Neste sentido, por exemplo, podemos recuperar o debate entre produção e proteção, no qual podem ser considerados objetivos conflitantes de ampla dimensão (e.g. sociais, comerciais, técnicos e experiências) no gerenciamento das margens de segurança, muitas vezes difíceis, se não impossíveis, de serem definidas com alta precisão (NEMETH; HOLLNAGEL, 2016). Existem limites em prescrever o ambiente operacional, pois a variabilidade presente na realidade transcende uma única melhor maneira de realizar as atividades (WOODS, 2017). A seleção de ações e a identificação dos processamentos cognitivos, por meio da decomposição das tarefas, tendem a simplificar a complexidade do mundo.

As interfaces entre o ser humano e a tecnologia também fazem parte do estudo da resiliência, tendo em vista que a relação entre os componentes do sistema e o ambiente muda de acordo com o estágio de desenvolvimento da tecnologia (AMALBERTI, 2006). Rasmussen (1981) defende a ideia de que a tecnologia deveria disponibilizar informações nas quais o detalhamento deve estar em concordância com as necessidades momentâneas de um problema complexo. Nesta linha, considerando como exemplo a indústria aeronáutica, o estudo de Fitts and Jones (1947) propõe que grande parte dos acidentes com a aeronave Boeing B-17 ‘Flying Fortress’ eram o resultado da maneira com que os equipamentos eram projetados e dispostos na cabine de comando. Isto porque, durante períodos de grande carga de trabalho, os pilotos frequentemente retraem a manete de trem de pouso ao invés de flaps, resultando em danos graves da aeronave. Ainda hoje, uma das maiores causas de acidentes na aviação é a perda de controle em voo, por inapropriada resposta dos tripulantes (OLIVER; CALVARD; POTOČNIK, 2019).

Partindo dessa premissa, em termos de desenvolvimento prático, a perspectiva de resiliência também pressupõe desenvolvimento de capacidade avançada de indivíduos<sup>2</sup> e organizações<sup>3</sup> para se desenvolverem em um processo contínuo, relacional e inacabado que envolvem demandas e investimentos significativos a longo prazo. Além disso, podemos argumentar que a organização e o indivíduo se desenvolvem por meio das aprendizagens individuais, da criação de um senso coletivo, da reflexão dos indivíduos sobre o mundo onde operam, dos diálogos e do reconhecimento de padrões que podem limitar o desenvolvimento organizacional e as aprendizagens (LAY; BRALAT; WOODS, 2015; HOLLNAGEL, 2013).

Em sistemas sociotécnicos complexos, o desenvolvimento individual e organizacional pode ser relacionado à necessidade de respostas que considerem a totalidade desses sistemas, por meio de análises das inter-relações entre as partes (DEKKER, 2014). Ao considerarmos a organização e as suas relações complexas como objeto de estudo, análises reducionistas acabam frequentemente fracassando quanto à compreensão desses sistemas altamente complexos, tornando um processo contínuo e inacabado de mudança e desenvolvimento. O desenvolvimento individual e organizacional, portanto, também é facilitado por meio de estratégias que ampliem o horizonte de tempo e considerem as relações entre diferentes objetivos conflitantes (SUNDSTRÖM; HOLLNAGEL, 2006).

Considerando o debate sobre a resiliência, podemos trazer à cena de desenvolvimento individual e organizacional questionamentos sobre como aprendizagens podem ser fomentadas no sentido da complexidade e da variabilidade presentes nesses sistemas. Nesse ponto, é importante resgatarmos reflexões da noção de laboratório. Em primeiro lugar, podemos destacar a aprendizagem experiencial como sendo fundamentada no envolvimento de pequenos grupos não estruturados de participantes que aprendem pelas interações, nas relações interpessoais e no envolvimento das dinâmicas de grupo (KOLB, 2014). Os laboratórios de aprendizagem, preconizados por Lewin<sup>4</sup> (1946), são espaços que oportunizam

---

<sup>2</sup> O processo de desenvolvimento acontece de acordo com a interação entre o indivíduo e o seu ambiente, incluindo as relações sociais e culturais (MAGNUSSON; CAIRNS, 1996). Lawrence e Dodds (1997) salientam que o desenvolvimento seja embasado nas mudanças que ocorrem em função do tempo e das características do sistema sociotécnico que provocam o surgimento de novos comportamentos.

<sup>3</sup> A aprendizagem organizacional é um conceito guarda-chuva para diversos temas relacionados a diferentes perspectivas psicológica, sociológica, antropológicas, política e histórica (ANTONELLO; GODOY, 2009). Neste sentido, este trabalho entende que a noção de aprendizagem organizacional está baseada experiência. Isto requer que os pesquisadores estejam próximos aos atores organizacionais para incrementar e melhorar as práticas organizacionais.

<sup>4</sup> Lewin (1946) propôs que os laboratórios de aprendizagem se referem a um esforço de pesquisa com o envolvimento dos pesquisadores e os membros de uma organização dedicados a um tema relevante. Ainda na proposta de pesquisa-ação os pesquisadores podem intervir na situação estudada.

aos seus participantes experimentar novos comportamentos e receber *feedbacks*. Para Scharmer (2018), o laboratório ainda tem o papel de desenvolver uma capacidade avançada de entendimento do mundo real e, vislumbrando ainda oportunidades de mudanças globais.

Em estudos seminais, Schein e Bennis (1965) partem do entendimento de que os laboratórios apontam para objetivos fundamentados nos valores científicos e democráticos dos quais cinco são propostos no seu trabalho. O primeiro objetivo está relacionado ao espírito ou prontidão para criar e testar hipóteses e experimentar o seu papel em um sistema organizacional. O segundo se refere a uma capacidade expandida de uma percepção interpessoal ou uma consciência aguçada sobre as ideias de um grupo de pessoas. O terceiro aponta um desenvolvimento quanto à autenticidade das relações interpessoais, sem que haja a obrigatoriedade de o indivíduo fazer um papel para o qual não esteja confortável. O quarto objetivo leva em consideração a capacidade de um trabalho, a ser realizado de forma colaborativa e interdependente com colegas, superiores e subordinados em oposição ao autoritarismo, e ao comando e ao controle. O último visa à resolução de situações conflituosas através da resolução de problemas de maneira oposta à coesão e à manipulação.

Contemporaneamente, Wanner *et al.* (2018) aborda que os laboratórios apresentam seu foco no envolvimento dos participantes em projetos reflexivos e de longo prazo. Um dos pontos-chave para o funcionamento dos laboratórios é a interação entre ciência e prática, por meio do formato de intervenção, da contínua produção e reprodução destes sistemas. Nos laboratórios, os profissionais laborais contribuem com o domínio técnico e com a experiência, enquanto os pesquisadores contribuem com a expertise metodológica e teórica. Parodi *et al.* (2016) ainda propõem que os laboratórios têm um papel transformador e social à luz do conhecimento científico. As pesquisas em laboratórios devem mobilizar a criatividade e a cocriação como forma de enriquecer e melhorar o entendimento do mundo no qual as organizações complexas operam (BERKHOUT *et al.*, 2015; BLIKSTEIN; KRANNICH, 2013). Assim, os laboratórios são entendidos como um espaço de reconstrução de ideias, inovação e inspiração entre pesquisadores e profissionais de sistemas sociotécnicos complexos.

Nesta linha, adotada para este trabalho, laboratórios têm o potencial de alavancar os primeiros passos de uma agenda de desenvolvimento individual e organizacional em Fatores Humanos. Trata-se, portanto, de um espaço de experimentação dos princípios de resiliência, nos quais os participantes socializam as suas próprias experiências de vida, permitindo a

elaboração de novos experimentos para suas práticas e rotinas de trabalho. Os laboratórios ainda são caracterizados por diferentes momentos de reflexão/ ação e conceitualização/ experiencição (KOLB; KOLB, 2005). A aprendizagem e o conhecimento, nestes sentidos, não assumem um processo rígido de avaliação, transmissão e conversão de conhecimento, mas levam em conta a integração de ideias e crenças dos aprendizes sobre um tópico a ser aplicado e testado na prática. Conforme proposto por Dewey (1900), a aprendizagem é um processo dialético que integra as ações, conceitos, observações e as experiências. Lewin (1946) também considera que a aprendizagem precisa de um equilíbrio entre ação e observação, sendo a experiência de vida um dos focos principais da aprendizagem. Já para Piaget (1964), a aprendizagem consiste na interação entre os processos de assimilação e acomodação, em que o conceito, reflexão, experiência e ação são os fundamentos do desenvolvimento e da aprendizagem. Da mesma forma, Kolb (2014) se baseia na ideia destes autores para a concepção dos princípios da teoria da aprendizagem experiencial.

## 1.2 APROXIMAÇÕES TEÓRICAS E PROBLEMA DE PESQUISA

Esta dissertação adota os princípios de resiliência tais como: a presença das características de reconhecimento, absorção e adaptação dos sistemas sociotécnicos complexos para manter as operações seguras e eficientes durante eventos inesperados. Hollnagel *et al.* (2006) afirmam que resiliência é a capacidade de um sistema reconhecer, absorver e adaptar disrupções<sup>5</sup> que não foram previstas para o sistema desempenhar, sendo uma característica da performance do sistema, mas não se trata de uma característica estática. Adicionalmente, Dekker (2014, p. 269) apresenta “resiliência [como] capacidades, competências e potenciais [do sistema] para fazer as coisas funcionarem da maneira correta”. O autor propõe, ainda, que a resiliência tem a capacidade de manter a integridade dos processos apesar das ameaças estarem além do que foi previsto para o desempenho do sistema.

Neste viés, considerando a variabilidade, as incertezas e os riscos residuais da realidade operacional, os sistemas sociotécnicos complexos buscam, cada vez mais, ampliar seus repertórios de resposta a situações de risco, desenvolvendo os princípios de resiliência. Esta ideia é sustentada a partir de abordagens como a da Engenharia de Resiliência (HOLLNAGEL; WOODS; LEVESON, 2006), Organizações de Alta Confiabilidade

---

<sup>5</sup> Disrupção é a descontinuação de um processo já estabelecido.

(WEICK; SUTCLIFFE, 2015; GROTE, 2020) e *Safety II* (HOLLNAGEL, 2018). Grote (2020) argumenta que as incertezas se constituem em um papel importante no gerenciamento de riscos nas organizações de alta confiabilidade. Sendo assim, necessária se faz a criação de regras que sejam mais flexíveis e adaptáveis à realidade do trabalho local.

Na esteira desta definição, considerando a complexidade desses sistemas e os desafios aí presentes, para a segurança operacional quanto ao escopo do alcance dos resultados de produção, são relativamente recentes as metodologias para o desenvolvimento de princípios de resiliência, desenvolvidas no âmbito dos sistemas sociotécnicos complexos (i.e. óleo e gás, saúde, atividades nucleares, aviação). Nesta linha, podemos destacar o *Training for Operational Resilience Capabilities* (TORC) como uma ferramenta que proporciona maior reflexividade, engajamento e ação de lideranças e da linha de frente (GRØTAN; VAN DER VORM; MACCHI, 2015). Os princípios de resiliência são desenvolvidos por meio das competências, recursos e estratégias, os quais permitem uma resposta adaptativa a disrupções em nível individual, de equipes e organizacional. O TORC é fundamentado em três princípios de Engenharia de Resiliência: (a) reconciliação entre *compliance* e resiliência; (b) entendimento das diferenças entre “trabalho imaginado” e “trabalho realizado” e (c) reflexões da resiliência na prática e como parte dos *trade-offs*<sup>6</sup> nas operações e na aprendizagem organizacional. O indivíduo e a organização são o foco de desenvolvimento nestes espaços por meio de uma abordagem que facilita aos aprendizes conversarem sobre as suas experiências.

De outra forma, Saurin *et al.* (2013), tendo como base o conceito de habilidade de resiliência, procurou operacionalizar os princípios de Engenharia de Resiliência por meio do treinamento baseado em cenários. Os princípios de Engenharia de Resiliência identificados por este estudo são: (a) a segurança não pode ser separada dos negócios; (b) a modelagem do funcionamento normal do sistema sociotécnico complexo deve ser priorizado, pois o mesmo é considerado como fonte de sucessos e falhas; (c) os sistemas sociotécnicos complexos são intratáveis; cujos procedimentos não conseguem prescrever todas as situações possíveis e (d) ajustes locais são necessários para manter o sistema funcionando de maneira segura. A simulação com os respectivos momentos de *briefing* e *debriefing* são considerados os mais adequados para desenvolver os princípios de resiliência. No *debriefing*, os aprendizes são

---

<sup>6</sup> *Trade-offs* são decisões que exigem julgamentos desafiadores, devido às pressões entre produção e eficiência em que são temporariamente sacrificadas, ou pressões para atingir os objetivos, afrouxadas para reduzir os riscos de aproximação das margens de segurança (WOODS, 2006).

incentivados a identificar oportunidades de melhoramentos no sistema sociotécnico complexo. O indivíduo, então, proporciona uma fonte de compartilhamento de saberes, experiências e expertises valiosas para o desenvolvimento organizacional.

A perspectiva dos princípios da Engenharia de Resiliência para os programas de desenvolvimento em Crew Resource Management<sup>7</sup> (CRM) está além do escopo comportamental ou dos processos de coordenação entre os profissionais (BERGSTRÖM *et al.*, 2016). Dekker e Lundstrom (2007) argumentam “contra a tecnicização” do gerenciamento de erros e ameaças, como se fossem objetivas, presentes em um ambiente com respostas previamente determinadas. Estes autores propõe uma visão social da capacidade de resposta a diversidades e adversidades. E asseguram que os trabalhadores resilientes são aqueles capazes de reconhecer, adaptar e absorver a ameaças não previstas pelos programas de desenvolvimento tradicionais. Bergström, Henriqson e Dahlström (2011) identificam a prática de CRM como potenciais melhoramentos para a resiliência sistêmica, a qual deve se dar por meio da inclusão dos níveis individuais, equipes e organizacionais nos espaços de aprendizagem.

Entretanto, tais estudos avançam no conhecimento em uma via prescritiva e programática de como os diferentes níveis organizacionais podem se desenvolver, o que gera uma lacuna do reconhecimento de parte da complexidade, considerando a variabilidade local, e a forma como estes sistemas operam. Em geral, tais metodologias partem do diagnóstico da realidade que nem sempre alcançam o contexto da experiência e seus desafios, conforme vivenciado pelos diferentes atores durante a prática operacional. Braithwaite, Wears e Hollnagel (2016) chamam a atenção para as limitações das intervenções reativas (e.g. redução das causas de acidentes, treinamento, burocracia) e sugerem uma mudança para perspectivas que mobilizem analiticamente a complexidade e a variabilidade da performance humana em seu lócus de possíveis acontecimentos, características estas aliadas a saberes e conhecimentos que decorrem da realização prática. Desta forma, reconhecendo os potenciais de uma abordagem de desenvolvimento que levem em conta a complexidade e os saberes práticos,

---

<sup>7</sup> Crew Resource Management (CRM) pode ser definido como “a utilização de todos os recursos disponíveis – informação, equipamento e pessoas – para obter operações de voo seguras e eficientes (LAUBER, 1984, p. 20, tradução minha). Treinamento de CRM foi originalmente desenvolvido para pilotos, mas seus princípios são utilizados em diversas outras organizações resilientes. Treinamento em CRM está sendo aplicado em indústrias de óleo e gás, usinas nucleares, saúde, serviços de combate ao fogo, marítimo e ferrovias (WIENER; KANKI; HELMREICH, 2010).

emerge a possibilidade de se pensar a construção de espaços de experimentação de ideias e construções coletivas, tais como os laboratórios.

A partir desse pressuposto e considerada a necessidade de uma lente relacional para o desenvolvimento de resiliência, argumentamos sobre a importância de que o desenvolvimento humano e organizacional nos laboratórios os quais sejam pautados pela perspectiva integradora e associativa da disciplina científica de Fatores Humanos. No que se refere a esta última, interessamo-nos pelo estudo das relações interativas dos humanos com os diversos elementos com os quais possam interagir (e.g. rotinas e processos, relações sociais, tecnologias, ambiente operativo) e os quais podem condicionar o seu desempenho.

Neste sentido, os laboratórios, enquanto espaço de experimentação de ideias, tem potencial para contribuir com o desenvolvimento desse tipo de sistema, tendo o ser humano como centro dessas relações interativas, o qual provenha a lógica de pensar segurança com maior participação e envolvimento dos diversos estratos hierárquicos organizacionais (da alta liderança até a linha de frente). A porta de entrada para esse desenvolvimento deverá contar com as sugestões e apresentação de diferentes pontos de vista dos participantes dos laboratórios (integração de saberes com a prática).

Ainda reforçamos que os espaços tradicionais de desenvolvimento de resiliência, na realidade organizacional, compreendem o mundo social como sendo entidades estáticas, discretas e identificáveis, nas quais são privilegiadas a ordem, a rotina e a estabilidade (CHIA, 2003; DUARTE; ALCADIPANI, 2016). A organização, os seus objetivos e estratégias são tratados nestes espaços como sendo objetos acrílicos e livres de conflitos ou problemas, em que os processos sociais complexos são velados sob uma visão de mundo predominantemente lógica e racional. A mudança, a pluralidade, a transição e a dissonância são concebidas como questões secundárias ao invés de serem tratadas como base na produção de conhecimento (COOPER; LAW, 1995). Desta forma, consideramos a importância de entender as organizações como agentes em constantes mudanças e transformações, como espaços de desenvolvimento individual e organizacional, necessários à medida em que buscamos nos aproximar da compreensão dos fenômenos sociais complexos, em uma abordagem processual, como é o caso da construção de rede de atores organizacionais.

Na esteira desta reflexão acerca dos estudos organizacionais e ainda considerando a organização de modo ampliado, diferentes teorias de aprendizagem podem ser identificadas

para direcionar processos de desenvolvimento individual e organizacional (SCHARMER, 2018; NONAKA; TAYAMA; KONNO, 2000; KOLB; KOLB, 2005). Para esta dissertação, adotaremos a perspectiva da aprendizagem experiencial (KOLB; KOLB, 2005), tão somente porque tal abordagem preconiza a integração da teoria com a prática, vinculando participação construtiva no desenvolvimento. Para tanto, as reflexões que seguem têm natureza fundante no conceito de *Knowing* (GHERARDI; STRATI, 2014), a partir do qual o conhecer assume uma perspectiva de processo, de ação continuada e compartilhada entre todos os envolvidos, inerentemente vinculado à apropriação e experimentação prática do que se deve conhecer (identificação) para maximizar as respostas resilientes do sistema sociotécnico complexo. Grande parte das ações para desenvolvimento somente são eficazes se operacionalizadas localmente, para a atualização de práticas que traduzam resultados mais profícuos e seguros para a indústria complexa. Para tanto, tais propostas de desenvolvimento necessitam partir de um acordo intencional entre os que conhecem a prática e os que conhecem a teoria. Nosso argumento de partida é de que esta intenção participativa mobiliza os atores aprendentes à continuamente buscarem desenvolver o conhecimento, conciliando os desafios da prática às novas possibilidades de desempenho, performance, em resposta resiliente.

Com base, então, no aparente limite das abordagens de desenvolvimento de princípios de resiliência, dispostas no contexto teórico-prático dos ambientes sociotécnicos complexos (BRAITHWAITE, WEARS, HOLLNAGEL, 2016), considerando-se a perspectiva relacional dos fatores humanos e as incipientes ações de desenvolvimento, pautadas por abordagens que conciliem o conhecimento e os saberes da prática, das relações dos humanos com os diferentes artefatos, ambiente, tecnologias, de acordo com as problematizações teóricas oriundas do cenário científico, e ainda levando-se em consideração os princípios de performance, esperada do artefato identificado preliminarmente, este estudo se propõe a responder a seguinte pergunta de pesquisa: **como estruturar laboratórios para desenvolvimento individual e organizacional com foco nos princípios de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência?**

### 1.3 OBJETIVO GERAL

Este estudo objetiva a concepção de um método para a estruturação de laboratórios de desenvolvimento individual e organizacional com foco nos princípios de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência.

## 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- a) Identificar os princípios essenciais de Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência que deve compor a agenda de aprendizagens.
- b) Identificar princípios teóricos norteadores para a definição do método.
- c) Caracterizar os elementos que favorecem as ações de aprendizagem experiencial nos laboratórios.
- d) Instanciar o desenvolvimento do método no caso da indústria de óleo e gás.

A partir do exposto e considerando-se o interesse ampliado desta trajetória de pesquisa que objetiva pensar laboratórios para o desenvolvimento individual e organizacional com foco nas capacidades de resiliência, nos princípios de Engenharia de Resiliência, o método da Design Science Research (DSR), emerge um potencial caminho que visa à produção de conhecimentos acerca do projeto de soluções para melhorar os sistemas complexos e criação de novos artefatos. Segundo Romme (2003), o propósito da DSR é o desenvolvimento de artefatos que não existem, mudando e aperfeiçoando o contexto organizacional para melhores resultados. Dessa forma, propomos a concepção do artefato método para a estruturação de laboratórios de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência, fundamentados nos princípios das teorias de Engenharia de Resiliência e de Aprendizagem Experiencial, introduzidos no capítulo 1 e apresentados nos capítulos 2 e 3 deste trabalho.

No que se refere aos princípios, a DSR pressupõe a necessidade de relatar o desempenho esperado do artefato, os quais são resumidos a seguir: (a) o sistema sociotécnico complexo deve ser capaz de se desenvolver tendo o ser humano no centro das relações interativas; (b) esse ser humano deve interagir de forma participativa e colaborativa; (c) a base dessas interações precisa estar em consonância com os temas oriundos da teoria de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência; (d) que o espaço de aprendizagem experiencial não lembre métodos tradicionais e programáticos de aprendizagem, mas o conhecimento relacionado às práticas situadas de trabalho.

## 1.5 CONTEXTO DESTE ESTUDO

Variadas empresas da indústria de óleo e gás procuram desenvolver caminhos para a incorporação de uma agenda que concilie os princípios de Fatores Humanos em Engenharia

de Resiliência e Indústrias de Alto Risco, no sentido de alcançar resultados de segurança mais auspiciosos (ver HILTON *et al.*, 2018). A *Society of Petroleum Engineers*<sup>8</sup> (SPE), entre os anos de 2009 e 2016, vem conduzindo uma série de encontros para desenvolver ideias de como melhorar a segurança na indústria. A principal questão que movimenta essas reuniões entre acadêmicos, lideranças e governantes é procurar saber “como a indústria de óleo e gás pode atingir níveis de zero ameaças?”. A visão compartilhada entre os participantes é a necessidade do alinhamento de uma visão de expectativa de zero ameaças, aprendendo por meio de outras indústrias já consolidadas em Fatores Humanos (i.e. aviação). A proposta para a indústria inclui a remoção de barreiras por ocasião do compartilhamento de aprendizagens nos acidentes de grande impacto, nos eventos com potencial de ameaça à integridade da vida humana, pois, apesar da complexidade e dos riscos, esse tipo de trabalho seja executado de maneira segura e eficiente.

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em seis capítulos. O delineamento deste estudo segue etapas clássicas da Design Science Research conforme ilustrado no quadro 1. Apresentamos o capítulo 1, composto pelas etapas de identificação e de conscientização do problema, já problematizados anteriormente neste trabalho. No capítulo 2, discutimos os princípios da Engenharia de Resiliência (HOLLNAGEL, WOODS; LEVESON, 2006) e o Conhecer na Prática (GHERARDI; STRATI, 2014), embasados também pela Teoria da Aprendizagem Experiencial (KOLB; KOLB, 2005). No capítulo 3, detalhamos o desenho de pesquisa da *Design Science Research* da qual também consiste nas respectivas etapas de requisitos do método e do estudo de caso. Ainda demonstramos os procedimentos metodológicos de coleta e análise de dados no terceiro capítulo. A análise dos dados e discussões a respeito dos resultados são discutidos no quinto capítulo, seguidos das conclusões finais.

---

<sup>8</sup> A SPE avança na comunidade de óleo e gás por meio da capacidade de encontrar as demandas energéticas mundiais de uma maneira segura, sustentável e responsável. Ainda tem como missão coletar, disseminar e compartilhar conhecimento técnico sobre a exploração, desenvolvimento e produção de óleo e gás e tecnologias, providenciando oportunidades para os profissionais melhorarem as competências profissionais e técnicas.

Quadro 1 – Estrutura do trabalho

Estrutura do trabalho	Capítulos
Identificação e conscientização do problema	Capítulo 1
Princípios	Capítulos 1 e 2
Requisitos do Método	Capítulo 3, 4 e 5
Estudo de Caso	
Avaliação do artefato	Capítulo 5 e 6
Conclusões	

Fonte: autor (2021)

## 2 NOÇÕES PARA DESENVOLVIMENTO INDIVIDUAL E ORGANIZACIONAL

Nesta secção, discutimos os princípios de Engenharia de Resiliência, os pressupostos de Fatores Humanos e como a Engenharia de Resiliência se relaciona com a abordagem de Fatores Humanos. Ainda são apresentados os princípios de Aprendizagem Experiencial, vistos a partir de uma perspectiva do Conhecer na Prática. Por fim, serão apresentadas as considerações finais com vistas à concepção do método de estruturação de laboratórios.

### 2.1 FATORES HUMANOS E ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA

No contexto deste estudo, Fatores Humanos<sup>9</sup> se destacam num sistema no qual o ser humano interage com o ambiente de trabalho complexo (RASMUSSEN, 2000). Um dos principais focos desta perspectiva consiste em melhorar a performance e segurança de maneira integrativa, incorporando o indivíduo em um sistema que privilegia a excelência operacional. Podemos dizer, nesse sentido, que o ambiente de trabalho se adapta ao ser humano, ao invés do ser humano se adaptar ao ambiente. Desta forma, a abordagem de Fatores Humanos tipicamente prioriza o desenvolvimento do sistema, a partir da seleção dos melhores indivíduos (imbuídos dos melhores comportamentos, atitudes e habilidades) para realizar uma tarefa considerada secundária. Assim, por meio de ambientes de trabalho mais desenvolvidos, os seres humanos conseguem melhor contribuir com a sua performance.

Woods e Hollnagel (2006, p. 6, tradução minha) definem Engenharia de Resiliência como um paradigma cujo foco se encontra voltada para o sistema enfrentar as complexidades sob pressões, a fim de atingir sucesso. A *Resilience Engineering Association* (2021) considera que a Engenharia de Resiliência busca caminhos para o desenvolvimento de capacidades em todos os níveis organizacionais, a fim de criar processos robustos porém flexíveis, monitorar e revisar os modelos de risco e usar os recursos de forma proativa em face de distúrbio ou de produção contínua, além de pressões econômicas. Anderson *et al.* (2013, p.1, tradução minha) ainda definem a Engenharia de Resiliência como sendo uma abordagem proativa, com foco na necessidade de as organizações se adaptarem às mudanças no ambiente em que operam, apoiando os trabalhadores para uma adaptação segura quando necessário.

---

<sup>9</sup> Fatores humanos é definido como uma disciplina científica interessada no entendimento das interações entre os humanos e os elementos do sistema, aplicando os princípios teóricos para otimizar a performance e segurança de trabalho (IEA *et al.*, 2000). Dul *et al.* (2012) resume as características de fatores humanos em três tópicos: (a) na abordagem sistêmica; (b) no desenvolvimento e (c) na segurança e na performance.

Já o estudo em Fatores Humanos é um campo amplo, com variadas escolas de pensamento (“Ergonomia Cognitiva” e “Engenharia de Sistemas”), sendo a sociotécnica aquela cujo objetivo é reconhecer o sistema “humano-trabalho-artefato-organização-ambiente”, condicionando o desempenho humano ao criar as possibilidades para erros. Neste sentido, sob a abordagem sociotécnica, a Engenharia de Resiliência utiliza-se das ideias das pesquisas quanto a falhas em sistemas complexos, incluindo os fatores que contribuem para os riscos que afetam a performance humana, providenciando ferramentas de engenharia de sistemas para gerenciar tais riscos proativamente (WOODS, 2003). O principal pressuposto desta abordagem é que a resiliência pode ser injetada nos sistemas sociotécnicos complexos para apoiar as capacidades adaptativas. Existe ainda um reconhecimento que parte da variabilidade destes sistemas as quais são benéficas e inevitáveis, portanto, devem ser gerenciadas (HOLLNAGEL, 2012). Este autor considera que os erros e as falhas dos indivíduos estão sistematicamente conectados aos procedimentos, às tecnologias e aos objetivos conflitantes entre segurança e produtividade.

A Engenharia de Resiliência apresenta uma perspectiva alternativa para a gestão de segurança em sistemas sociotécnicos complexos. Ela reconhece a influência dos fatores organizacionais na performance dos indivíduos, portanto, ao revelar que a organização precisa proporcionar as ferramentas adequadas para os indivíduos gerenciarem os riscos de forma proativa (WOODS, 2003). Tal autor, concorda, ainda, que boa parte da variabilidade nestes sistemas são inevitáveis e de difícil controle por parte da organização, e que se confia nos indivíduos para fazer o trabalho de forma segura e eficiente.

Na busca por novos caminhos para a contribuição humana nos acidentes, Dekker (2002) propôs duas abordagens complementares acerca do erro humano: a “velha visão” e a “nova visão”. Na velha visão, os seres humanos são a principal causa dos acidentes, pois são eles que ameaçam a segurança dos sistemas. Para se alcançar resultados mais auspiciosos em segurança sob esta visão, se faz necessário proteger os sistemas de pessoas não confiáveis, neste caso por meio de seleção, automação, desenvolvimento individual e disciplina. Já na nova visão, o erro humano é considerado um sintoma de problemas mais sérios do sistema. O erro humano, portanto, ainda está sistematicamente relacionado com às ferramentas, às tarefas e ao ambiente de trabalho.

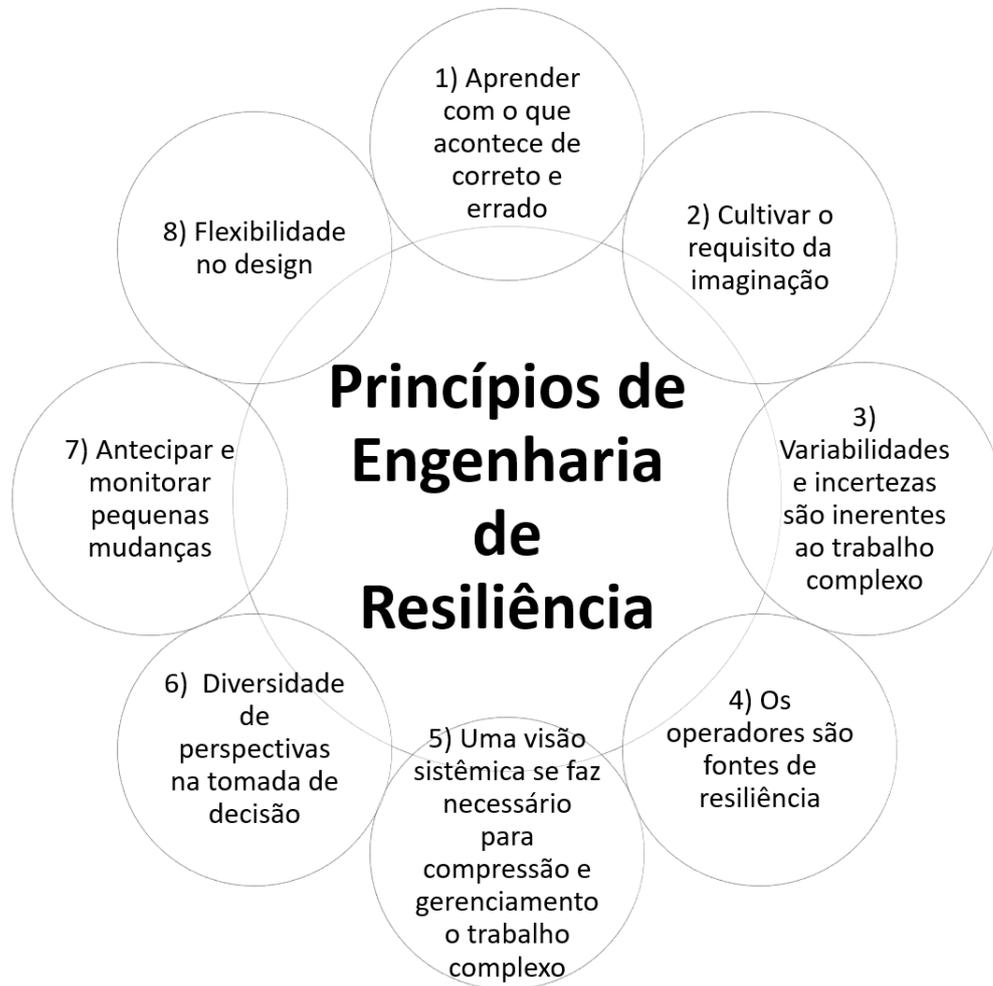
A cultura justa também é um tema particularmente interessado nas relações entre o desenvolvimento organizacional por meio dos sistemas de reporte na incidência das falhas,

erros, eventos adversos e acidentes (DEKKER, 2008; DEKKER, 2016). Um exemplo, é a percepção dos trabalhadores nos casos em que os reportes são tratados de maneira injusta pelas lideranças. Por esse motivo, a disposição para a realização do reporte pode reduzir drasticamente, pois as pessoas que estão envolvidas podem ser alvos de processos judiciais (RUITENBERG, 2002). Salientamos que o paradoxo entre o desenvolvimento organizacional e a responsabilização (*accountability*) pelo uso do reporte e diálogo ainda fazem parte do debate central sobre a cultura justa nos dias de hoje (HERAGHTY; RAE; DEKKER, 2020; MARX, 2019; FENCL; WILLOUGHBY; JACKSON, 2021).

## 2.2 PRINCÍPIOS DA ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA

A Engenharia de Resiliência pressupõe que o indivíduo e a organização precisam estar em constante desenvolvimento por causa da variabilidade e complexidade com as quais operam, seja para os eventos esperados ou inesperados. Já os sistemas sociotécnicos complexos estão em constante mudança ao longo do tempo e são geralmente formados por muitos elementos, os quais interagem entre si de forma justa e não linear (SNOWDEN; BOONE, 2007; CILLIERS, 2002). Além disso, essas interações ainda acontecem de forma interdependente e acoplada, facilitando assim a propagação de erros ao criar dificuldades ao isolar os elementos causadores das falhas. Na figura 1, são apresentados os princípios de Engenharia de Resiliência.

Figura 1 – Princípios de Engenharia de Resiliência



Fonte: autor (2021)

O primeiro princípio leva em conta que o sistema deve ser capaz de aprender por meio do *entendimento do que acontece de correto e errado*<sup>10</sup>, procurando decodificar o porquê de uma situação. Aprender ainda é uma das quatro capacidades, apontadas como um dos pilares fundamentais para uma performance resiliente nos sistemas sociotécnicos complexos (HOLLNAGEL, 2016). Lay, Branlat e Woods (2015) apontam que uma das possibilidades para implementar a perspectiva de aprendizagem por meio do compartilhamento de

<sup>10</sup> Para Hollnagel (2017), existem duas abordagens de segurança: *Safety I* e *Safety II*. *Safety I* se caracteriza sob o entendimento de que a segurança, para reduzir o que acontece de errado, em uma visão frequentemente reativa de gestão de segurança, expondo os trabalhadores da linha de frente a uma possível fragilidade do sistema. O entendimento dos eventos não desejados, tais como falhas, acidentes e incidentes demonstram a forma mais efetiva para compor a base de conhecimento. Diferentemente, *Safety II* se caracteriza pelo que acontece de correto. E ao invés de uma abordagem proativa de gestão de segurança, os trabalhadores tornam-se uma fonte de resiliência para o sistema. O entendimento dos sucessos e surpresas nas práticas de trabalho são consideradas as mais efetivas para compor a base de conhecimento.

experiências (e.g. relatórios de acidentes) com problematizações. Mas somente aprender com o que acontece de errado parece não ser suficiente, pois o número de eventos que acontecem de correto se revelam em maior número do que aqueles que acontecem de errado. Então, faz sentido aprender com o que está acontecendo de correto, considerando-se os *near miss*<sup>11</sup> ou aqueles que elevam o potencial risco de o sistema colapsar.

Neste sentido, as visões tradicionais de segurança frequentemente focam na melhor compreensão acerca das causas e dos fatores que contribuem para os eventos adversos (quando o foco se concentra no que acontece de errado). A nova visão se interessa por melhorar o trabalho normal ao entender e expandir as práticas que estão funcionando de maneira correta. Para isso, se faz necessário que a liderança permaneça próxima ao trabalho real, levando a compreensão das diferenças entre o trabalho que acontece e o trabalho que é imaginado (BRAITHWAITE WEARS; HOLLNAGEL, 2016). Isto inclui a compreensão do porquê os colapsos acontecem, como o trabalho é feito e isso leva ao planejamento do sistema que possam apoiar as ações humanas.

O segundo princípio revela a necessidade de *cultivar o requisito da imaginação*. Este pressupõe que o sucesso de uma organização pode ser medido pela capacidade de antecipar as mudanças na natureza do risco antes de uma falha ou ocorrência desastrosa. Adamski e Westrum (2003) caracterizam o requisito da imaginação como sendo a capacidade de prever o que pode acontecer de errado, ao manter uma atitude de questionamento diante dos processos de desenvolvimento do sistema sociotécnico complexo. Identificar limitações organizacionais, considerar o ambiente operacional, avaliar falhas e emparelhar a realidade do projetista com o do usuário são alguns aspectos práticos a serem considerados com relação ao princípio de cultivar a imaginação. Dessa forma, imaginar o próximo acidente ainda cria uma possibilidade para implementar esse requisito, diante de uma atitude de reavaliação e aprofundamento dos fatores de risco e dos perigos operacionais.

Westrum e Adamski (1999) asseguram que o requisito de imaginação ainda tem o papel de indicar as situações de perigo que podem mais facilmente evoluir para um acidente catastrófico. Imaginar o próximo acidente providencia um meio para indicar as situações de perigo e risco mais visualizadas na operação, considerada uma maneira proativa de explorar

---

<sup>11</sup> O termo *near miss* significa uma “situação perigosa, evento ou ação em que a sequência de eventos poderia ter causado um acidente se não fosse interrompido” (JONES; KIRCHSTEIGER; BJERKE, 1999). Near miss devem ser considerados como um importante aviso que um acidente pode acontecer.

os diferentes fatores de design que podem contribuir com os resultados e os efeitos futuros. Assim, consideramos que a melhor maneira para se implementar o requisito nos laboratórios é realizado através do vislumbre do próximo acidente.

O terceiro princípio aponta para as *variabilidades e incertezas serem inerentes ao trabalho complexo* (LAYS; BRANLAT; WOODS, 2013). A variabilidade é inevitável na maioria das situações de trabalho, sendo esta uma característica dos sistemas sociotécnicos complexos, quando as incertezas estão presentes nos processos de controle e nos ambientes operacionais. A adaptabilidade e o comportamento adaptativo são aqueles elementos que permitem aos sistemas enfrentarem a variabilidade do meio sem perderem o controle ou colapsarem totalmente (VOGUS; SUTCLIFFE, 2007; WOODS, 2018). Este princípio ainda prevê que a modelagem das tarefas e do meio são simplificadas e tem como objetivo reduzir e gerenciar as incertezas do mundo real. Como resultado, as condições da operação são pouco específicas, pois os processos e o ambiente de controle em sistemas complexos nunca são perfeitos.

O quarto princípio dispõe sobre os *operadores especialistas são uma fonte de resiliência, ao invés de uma fonte de fragilidade do sistema*. Diferentemente das máquinas (que agem de acordo com as regras previamente programadas), os seres humanos têm a capacidade de identificar e prever as possíveis discrepâncias nos seus procedimentos. Os operadores são aqueles aos quais conseguem adaptar possíveis divergências entre o que foi previsto e as condições reais de operações e as suas dinâmicas (COOK; RASMUSSEN, 2005). Esses operadores ainda são capazes de diagnosticar e resolver problemas em eventos previamente inesperados, proporcionando uma experiência extra para os engenheiros que projetaram o sistema.

O quinto princípio revela que *uma visão sistêmica se faz necessário para compreender e gerenciar o trabalho complexo*. Visões tradicionais de segurança organizacionais, com ênfase no que acontece de errado (prevenir erros e falhas), perdem de vista o grande cenário em questão. Hopkins (2011) argumenta que ao invés de focar todos os esforços de segurança em falhas e erros, a segurança deve estar disponível a prevenir que grandes acidentes aconteçam. Para isso, se faz necessário uma visão sistêmica, a qual reconheça que o sistema produz o que foi configurado para produzir e, geralmente, existem um elemento de aleatoriedade do evento específico, podendo ser uma lesão ou dano ao equipamento.

O sexto princípio propõe a *diversidade de perspectivas na tomada de decisão*. A tomada de decisão em situações complexas exige trabalho em equipe, sendo que cada membro da equipe possui capacidades complementares que facilitam um entendimento ampliado da situação vigente (SNOWDEN; BOONE, 2007). Ainda para uma implementação efetiva deste princípio se faz necessário a identificação dos tomadores de decisão mais aptos, altos níveis de confiança entre os membros da equipe e a redução das diferenças entre poderes.

O sétimo princípio, *antecipar e monitorar pequenas mudanças* nos sistemas sociotécnicos complexos, revelam características não lineares e altamente conectadas, por meio de otimizações locais que podem ter efeitos indesejáveis em níveis globais (DEKKER, 2016). Este princípio ainda significa que se faz necessário acompanhar pequenas mudanças, pois ao contrário das grandes, o planejamento e o acompanhamento são facilmente negligenciados em análises reducionistas e simplificadas. Nesse sentido, assume-se que pequenas mudanças as quais apresentam pequenos impactos, portanto, possuem reduzida relevância. Assim, os sistemas sociotécnicos complexos devem definir quais são as mudanças que devem ser monitoradas, cujo objetivo é o de não gerar uma sobrecarga de informações com mudanças irrelevantes.

O oitavo princípio é a *flexibilidade no design*. Este princípio tem como objetivo reduzir o acoplamento ajustado para absorver os efeitos da variabilidade. Mais folga no *design* significa mais recursos, de qualquer tipo, principalmente em situações que exigem respostas rápidas e efetivas (SAURIN; RIGHI; HENRIQSON, 2013). São exemplos de folga no *design*: equipamento redundante, espaço subutilizado, excesso de mão de obra e margens de tempo generosas. Folgas ainda podem ser essenciais para prevenir os acidentes, pois a obsessão de pequenos ganhos por meio da eficiência pode colocar o sistema em um estado crítico de segurança.

### 2.3 APRENDIZAGEM EXPERIENCIAL E O CONHECER NA PRÁTICA

O modelo de aprendizagem experiencial objetiva integrar a teoria à prática por meio da transformação das experiências dos aprendizes. Kolb e Kolb (2005) desenvolveram um modelo composto por quatro diferentes tipos de habilidades para que os aprendizes consigam aprender através da experiência – experiência concreta, observação reflexiva, conceituação abstrata e experimentação ativa. A experiência concreta é aquela por meio da qual o aprendiz

se engaja em novas experiências, sem nenhum viés por parte dos facilitadores. Por meio da observação reflexiva o aprendiz observa as suas próprias experiências a partir de diferentes perspectivas. Já a conceituação abstrata é a habilidade do aprendiz em criar conceitos que integrem as observações em uma teoria. E a experimentação ativa é a habilidade de o aprendiz utilizar as teorias aprendidas para a solução de problemas na prática.

Aprendizagem ainda contrapõe a ideia de transmissão de conteúdos fixos, por meio da qual os aprendizes precisam ampliar a estocagem e recepção dos conhecimentos que os facilitadores lhes passam. Kolb e Kolb (2005) postulam que a aprendizagem é um processo contínuo de mudança para se enxergar o mundo e, deve ser fundamentado na experiência dos próprios aprendentes. O trabalho dos facilitadores está além de somente apresentar novos conceitos, mas também se destina a modificar aqueles que o aprendiz já possui. Dewey assegura que a aprendizagem constitui em uma reconstrução contínua, baseada na busca por soluções para problemas. Piaget destaca que as tensões e conflitos também exercem um papel importante na assimilação de novas perspectivas de mundo. Kolb ainda considera a aprendizagem como um processo de modificação do indivíduo e do ambiente, o que se dá como em uma via de mão dupla, pois, por meio dela não é somente o aprendiz que se modifica, mas o ambiente também se torna em constante mudança.

Kolb e Kolb (2005) ainda aponta nove princípios educacionais para espaços que visam ao fortalecimento da aprendizagem experiencial, apresentados na figura 2. A abordagem educacional, para Kolb e Kolb (2005), centra-se na filosofia educacional adotada por Dewey, por meio da qual as experiências são subsídios que promovem ou inibem a aprendizagem. Mas isso não significa que os educandos aprendem a partir de qualquer experiência, pois nem todas são genuinamente educativas. Todas as experiências educacionais, que bloqueiam ou não promovem novas experiências, são consideradas incapazes de promover capacidades de aprendizagem.

Figura 2 – Princípios dos espaços de aprendizagem experiencial



Fonte: adaptado de Kolb e Kolb (2005)

O primeiro princípio diz respeito a *respeitar os aprendizes e as suas respectivas experiências*. Em defesa deste princípio, Kolb e Kolb defendem que é difícil respeitar as experiências dos aprendizes em um ambiente onde “ninguém sabe o seu nome”. Os aprendizes podem se sentir alienados, sozinhos, desvalorizados e não se sentem confortáveis em dialogar sobre as suas experiências. Este tipo de ambiente dificulta a aprendizagem e desenvolvimento dos envolvidos, criando cada vez mais um hiato entre os aprendizes e os facilitadores.

O segundo princípio é *começar a ensinar a partir da experiência do aprendiz sobre um tema*. Neste sentido, os aprendizes primeiramente precisam reconhecer e valorizar as suas experiências, apesar de possivelmente pensarem que estas não são importantes em um primeiro momento. As teorias construtivistas de aprendizagem (e.g. Piaget e Vygotsky) enfatizam que os aprendizes constroem novos conhecimentos e entendimentos a partir do que já conhecem e acreditam, portanto, também estão baseados nas experiências anteriores. O papel do facilitador não deve ser de apagar o que os participantes já sabem, mas construir a partir do que eles já conhecem. Os aprendizes devem entrar em um processo de ressignificação da realidade sob a luz de novas ideias e paradigmas. Então, o processo de aprendizagem é mais bem facilitado por meio de um processo que ilumina as ideias e as crenças dos aprendentes acerca de determinado tema a ser examinado, testado e integrado à novas ideias.

O terceiro princípio é *criar e manter um espaço hospitaleiro de aprendizagem*. As diferentes opiniões, credos e crenças dos aprendizes quanto a um determinado tema podem gerar um melhor entendimento sobre as novas ideias. Talvez seja desafiador, em alguns momentos, os participantes exporem as suas opiniões, pois certas ações exigem um espaço no qual esses se sintam seguros ao externarem seus pensamentos. Para isso, os facilitadores necessitam criar um clima e cultura de confiança entre os envolvidos, o que vai além do incentivo à participação coletiva.

O quarto princípio é a *criação de espaços de aprendizagem conversacional*, pois os seres humanos naturalmente criam novos significados a partir da conversação. É reconhecido que em muitos ambientes de ensino e aprendizagem o desenvolvimento dos participantes somente é possível quando os envolvidos constantes diálogos. As diversas conversas que surgem durante os intervalos de ensino e aprendizagem geralmente resultam em troca de ideias e conhecimentos vitais nessas ocasiões. Criar espaços de conversação ainda oportuniza aos participantes refletirem e atribuírem novos sentidos à aprendizagem experiencial.

O quinto princípio é a *criação de espaços para o desenvolvimento da expertise*. Os espaços precisam ser organizados a partir dos objetivos dos aprendizes, o que pode possibilitar que eles procurem desenvolver determinada expertise de acordo com o seu propósito de vida. Torna-se, assim, importante a flexibilidade quanto a esses espaços para que eles dialoguem com os objetivos de cada um dos participantes.

O sexto princípio é a *criação de espaços para a ação e reflexão*. Conforme Dewey (1900) “[...] nada cria raízes sem um equilíbrio entre ação e reflexão”. Apesar de certas conversas e discussões serem fundamentais nesses espaços, deve também permitir que os participantes exercitem aquilo que aprenderam. De maneira alguma entendemos que os espaços de aprendizagem como laboratórios devem remeter uma ideia de transmissão de conhecimentos do facilitador para os participantes, com o objetivo de ampliar o estoque de conhecimento. Consideramos que esses espaços devem tão-somente auxiliar aos aprendizes nos exercícios relacionados aos temas e aos conceitos de Engenharia de Resiliência. Neste sentido, em um movimento para implementar esse princípio nos laboratórios, propõe-se a mediação teórica como forma de colocar em ação os conceitos e os temas emergentes da abordagem de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência.

O sétimo princípio é a *criação de espaços para sentir e pensar*. Defendemos nesse sentido que emoções e a razão têm impacto positivo na aprendizagem e memória dos aprendizes. Como exemplo, citamos o medo e a ansiedade que podem gerar barreiras na aprendizagem, enquanto a atração e o interesse podem ser fundamentais para a aprendizagem. Neste sentido, argumentamos que pode ser extremamente difícil aprender alguma coisa sobre a qual não se esteja interessado em aprender.

O oitavo princípio é a *criação de espaços para aprendizagem de dentro para fora*. Este princípio revela a necessidade de experiências educacionais estarem conectadas com a motivação intrínseca do aluno para a efetiva aprendizagem. Nas condições educacionais apropriadas, uma faísca de interesse em determinado assunto pode acabar se tornando uma chama de comprometimento para uma vida toda (DEWEY, 1897). Os facilitadores também precisam ser capazes de motivar os seus alunos para conseguirem se aprofundar e se apropriar melhor sobre um determinado assunto.

O nono princípio é a *criação de espaços para os aprendizes assumirem o próprio controle da sua aprendizagem*. Este princípio sugere a necessidade da criação de espaços para os aprendizes assumirem o controle da sua própria aprendizagem, o que pode aumentar significativamente seu conhecimento, também por meio da experiência. As habilidades metacognitivas seguramente revelam um papel importante na aprendizagem ativa. Assim, através desses atributos, os aprendizes podem se sentir empoderados e até relevar responsabilidade pela sua própria aprendizagem, reconhecendo em si mesmos qual é a melhor maneira de aprender.

### **2.3.1 Conhecer na prática**

A perspectiva do conhecer na prática se caracteriza em uma produção de conhecimento, alternativa ao cognitivismo e à mercantilização do conhecimento (GHERARDI; STRATI, 2014). Para esse trabalho o conhecimento, portanto, não é uma mercadoria nem se encontra nas cabeças das pessoas, mas é uma atividade situada nas práticas laborais, organizacionais e sociais. A epistemologia da prática tem um olhar não positivista e não dicotômico para a aprendizagem e para a administração (DAVEL, 2005), contribuindo, dessa forma, na resolução dos conflitos presentes nos modelos de aprendizagem organizacional que contrapõe o tácito ao explícito. É proposto ainda uma mudança de

conhecimento (objeto) para conhecer (atividade), sendo a última uma atividade que as pessoas realizam de forma coletiva, social e situada.

Consideramos para o presente trabalho que o conhecimento é definido como algo que as pessoas fazem juntas e, não somente algo que as pessoas possuem em suas cabeças, nos bancos de dados ou nos livros (GERGEN, 1991, p. 270). O conhecimento é situado nas práticas de trabalho, nas organizações em constante transformação e é gerado por meio de ações e interações com os elementos de um sistema. Organizações, grupos e pessoas produzem conhecimentos por meio da negociação das ações, tecnologias e palavras. Conhecer é a capacidade de participar a partir das competências exigidas em uma complexa rede de relações entre pessoas, tecnologias e atividades (GHERARDI, 2001). Priorizar as práticas sobre a mente proporciona uma perspectiva transformada de conhecimento, o qual é mediado e propagado pelas interações entre as pessoas e arranjos materiais em um mundo discursivamente construído, fragmentado e distribuído em grupos de trabalho.

#### 2.4 CONSIDERAÇÕES PARA A PESQUISA

Os princípios de Engenharia de Resiliência, acima identificados, também alavancam possibilidades, reflexões para esses espaços, laboratórios de experimentação de ideias, conceitos, relações entre o pensar e fazer, à medida que seus pressupostos se fundamentam para promover o desenvolvimento contínuo e inacabado do indivíduo e da organização. A partir disso, não faz sentido garantir somente o foco para melhorar o comportamento do ser humano, mas também tudo que envolve o trabalho gerencial e operacional no seu lócus de realização, o que diz respeito ao funcionamento do sistema no âmbito da sua complexidade. Para que isso seja possível, o diálogo e a coordenação intensificada entre os atores organizacionais parece ser fundamentais, sendo os laboratórios um espaço potencial para a experimentação, para flexionar conceitos, os quais podem gerar possibilidades para que os próprios participantes ressignifiquem a sua prática.

Assim, para que os participantes se sintam em um ambiente confortável e fundamentado na confiança, o primeiro passo é considerar o ser humano como uma fonte de resiliência e não como uma fonte de fragilidade do sistema. Tal fonte de resiliência está nos saberes práticos e nas experiências destes trabalhadores e, por isso, se faz necessário criar espaços de socialização para potencializar as aprendizagens e o desenvolvimento da

organização. Então, certamente as experiências e as expertises dos trabalhadores tem muito valor nestes laboratórios, sendo que eles devem ser incentivados e respeitados.

Os laboratórios também podem ser um espaço que visa o entendimento das diferenças entre o trabalho realizado e o imaginado, por meio da coordenação e comunicação entre os atores organizacionais. As lideranças precisam sempre estar em contato com o que está acontecendo na realidade operacional, para realizar as mudanças de acordo com que realmente acontece e não o que pensam que está acontecendo. O conhecer na prática justamente enfatiza a necessidade desta aproximação, e os laboratórios são um meio de fomentar o debate, conciliando teoria e os acontecimentos de gestão e de linha de frente, rompendo com a lógica de transmissão de conhecimento.

O compartilhamento de experiências e saberes ainda são considerados uma das formas de implementar a perspectiva de aprendizagem de Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência, tendo em vista a importância da organização se desenvolver, devido ao que acontece de errado e pelo que acontece de certo, o que leva ao entendimento das suas respectivas causas. Com relação a isso, os relatórios de acidentes são documentos os quais apresentam diferentes informações sobre os fatores que contribuíram para determinados eventos, possibilitando ganhos com o reconhecimento de acontecimentos pretéritos. Entretanto, essa lógica, muitas vezes, pode impedir que o sistema reconheça com aquilo que positivo, quanto aos seus acertos (HOLLNAGEL, 2017). Neste sentido, problematizações, espaços de debate, compartilhamento, e coprodução podem permitir que os participantes expliquem os fenômenos em destaque e elaborem as explicações pertinentes à realidade e aos desafios do sistema sociotécnico complexo.

Dialogar sobre o próximo acidente ainda é uma das possibilidades para implementar o requisito de imaginação nos laboratórios, considerando-se a necessidade de manter uma atitude de questionamento nos processos e procedimentos organizacionais. Não se entende a organização como sendo uma entidade fixa e imutável, mas em constante mudança, aperfeiçoamento e desenvolvimento, cujo ambiente operacional deve ser considerado na avaliação dos riscos e falhas. Assim, a antecipação do reconhecimento do próximo acidente, pode estar relacionado com ao quarto princípio de Engenharia de Resiliência, o qual prevê a importância do entendimento sobre o trabalho normal. No momento em que os participantes são incentivados em vislumbrar o próximo acidente, diversos riscos e perigos serão melhor

entendidos pelos gestores, contribuindo, para que mudanças se façam necessárias em prol da segurança desse sistema.

A perspectiva e os princípios da aprendizagem experiencial colaboram para direcionar a proposição de um método para laboratórios, embasados na dinamicidade da relação entre a ação e a reflexão, a conceitualização e a experientiação. A ação reforça que os laboratórios não podem somente ter a função de oportunizar o diálogo e discussões, mas também momentos para expressar o que se aprender. Salientamos necessária problematização sobre modelos de transmissão de conteúdos fixos, voltados tão-somente à recepção e ao estoque de conhecimentos. Os momentos de mediação teórica podem auxiliar na identificação de potenciais temas e perspectivas teóricas as quais podem permitir melhor compreensão dos aspectos relacionados à gestão de segurança em sistemas sociotécnicos complexos. Os momentos de problematização advogam fortemente para o diálogo e discussões nesses espaços, respeitando-se sempre a experiência dos participantes. Entende-se que a experientiação se dá num determinado momento, fora dos laboratórios, através da qual os participantes poderão testar na prática o que aprenderam, criando, assim, novas experiências a serem integradas novamente a outros conceitos.

Ainda, quanto à finalidade do método, para a estruturação dos espaços de laboratórios, devem ser considerados, durante a construção e a concepção desses, os seguintes aspectos:

- a) Os momentos iniciais exigem que os participantes se apresentem e se sintam em um ambiente de confiança que crie oportunidade de conversar sobre os problemas de segurança e ninguém será punido injustamente pelo que compartilhar. Portanto, se faz necessário explorar o planejamento dos melhores momentos, espaços e a localização dos laboratórios.
- b) As experiências e as vivências dos participantes que são a força motriz nos laboratórios.
- c) É fundamental que os espaços oportunizem aos participantes um diálogo que oportunize a criação de um senso coletivo, a se refletir sobre o meio onde participantes desenvolvem suas atividades e reconheçam os padrões comprometedores do desenvolvimento da organização.
- d) Os facilitadores ainda devem promover uma motivação para que os participantes continuem a aprender de forma contínua.
- e) O conhecimento não pode ser enciclopédico, encontrados em literaturas específicas livros ou em bancos de dados, mas deve ser construído pelos participantes de forma

coletiva para o sucesso do trabalho realizado, adequado ao sistema que busca da excelência em seu desenvolvimento.

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

Nesta secção serão apresentados o delineamento de pesquisa, os procedimentos de coleta e análise de dados e os procedimentos de pesquisa.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A condução deste trabalho embasou-se no método da *Design Science Research* (DSR) que tem a sua natureza fundante na resolução de problemas complexos, relevantes para as organizações (LACERDA *et al.*, 2013, BURGOYNE; JAMES, 2005). Apesar de o método ser orientado para a resolução de tais problemas, não se busca uma solução ótima, mas sim satisfatória em um contexto específico. Diversas áreas como engenharia, medicina e sistemas de informação desenvolvem pesquisas em DSR (VAISHNAVI; KUECHLER, 2015), sendo que ultimamente cresce o interesse da área de administração e gestão de negócios no Brasil (SPECIAL ISSUE ON DESIGN SCIENCE IN ORGANIZATIONS, 2020).

A DSR constitui-se em um método para projetar artefatos ou prescrições que buscam transformar as situações em condições melhores ou desejáveis (ÇAĞDAŞ; STUBKJÆR, 2011). Os pesquisadores podem fazer uso do conhecimento gerado por meio da generalização de soluções na configuração das classes de problema, podendo, estes assim, ser aplicados em diferentes situações relacionadas (DRESH, LACERDA, ANTUNES JUNIOR, 2013). Desta forma, faz-se necessário entender os seguintes conceitos: classes de problemas e artefatos.

As classes de problemas são um conjunto de problemas práticos ou teóricos que contêm artefatos úteis para a ação nas organizações (DRESH, LACERDA, ANTUNES JUNIOR, 2013). As referidas classes possibilitam que as soluções geradas não sejam uma resposta específica para um determinado contexto, mas que o conhecimento gerado possa ser utilizado por outros pesquisadores ou organizações resolverem problemas similares (LACERDA *et al.*, 2013). Assim, a DSR não se preocupa com a ação em si mesma, mas com o conhecimento que pode ser empregado para projetar soluções (VAN AKEN, 2004).

Entende-se como artefato aquele objeto projetado pelo homem, portanto, é algo artificial, ao qual são submetidas leis naturais, regidas pelas ciências tradicionais (SIMON, 2019). March e Smith (1995) ainda propõem quatro tipos de artefatos gerados pela DSR: (a) o construto; (b) o modelo; (c) o método e (d) a instanciação.

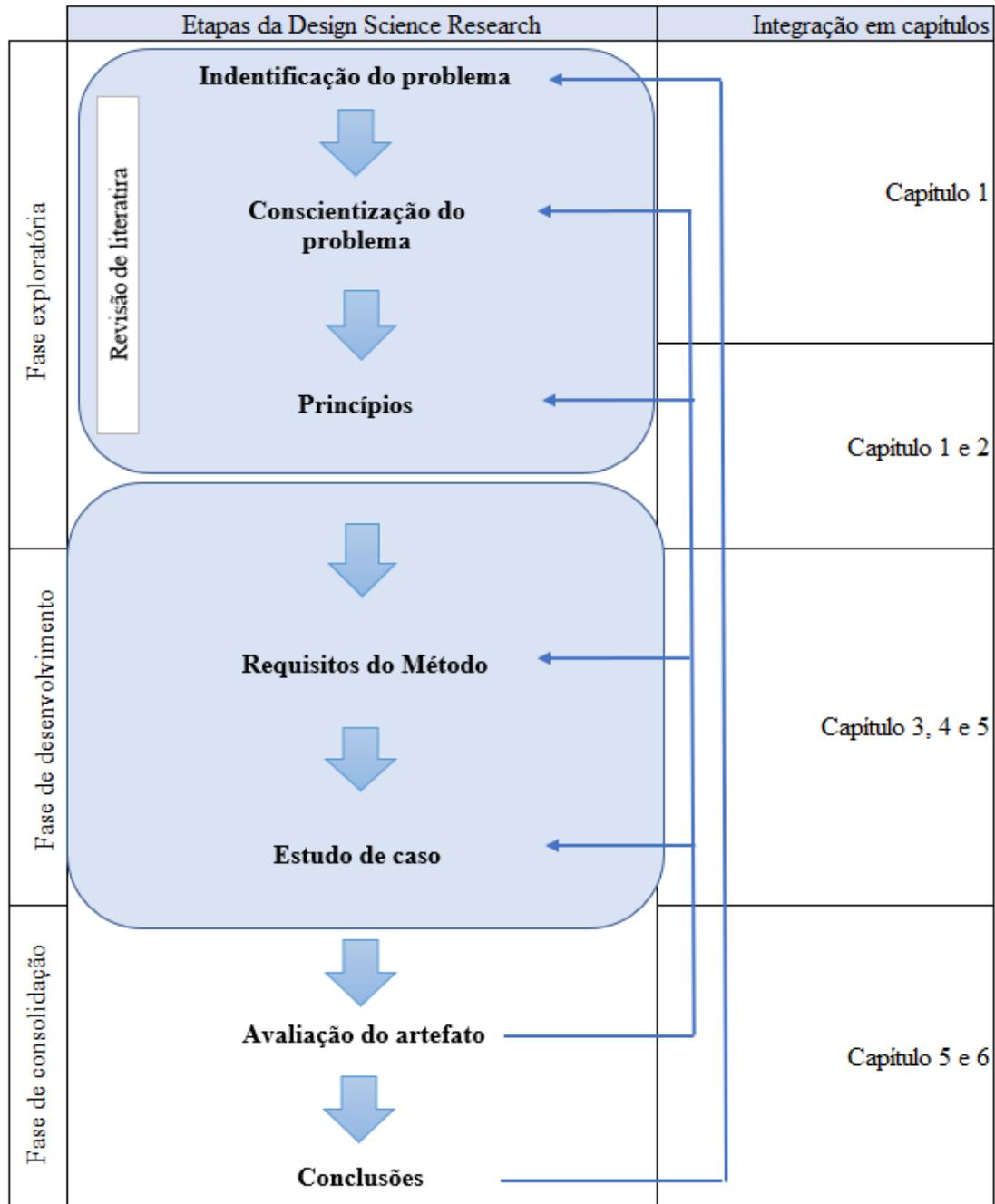
Este trabalho se propõe à elaboração de um artefato enquanto método para a estruturação de laboratórios de desenvolvimento individual e organizacional, com foco nos princípios de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência. Para March e Smith (1995) um método significa um conjunto de etapas, planejados para apoiar uma tarefa. Métodos ainda são a classificação mais adequada para os artefatos que visam à representação de melhorias de um determinado sistema os quais podem ser criações típicas que buscam o desenvolvimento e a sua transformação contínua e inacabada (MARCH; SMITH, 1995). Para este trabalho, constitui-se no método um conjunto de preceitos que podem direcionar ações nos laboratórios, fundamentadas na cocriação e colaboração entre os atores organizacionais e os pesquisadores.

### 3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Diversos autores já buscaram formas de operacionalizar a DSR, por meio do qual pode-se ainda serem observado conflitos nas nomenclaturas, conceitos e definições (PEFFERS *et al.*, 2007; BASKERVILLE; PRIES-HEJE; VENABLE, 2009; ALTURKI; GABLE; BANDARA, 2011). Para a finalidade deste trabalho, portanto, adotamos a proposta de condução, ao considerarmos as respectivas etapas de Dresch, Lacerda e Antunes Junior (2013), devido ao percurso metodológico e dos objetos de aprendizagem, princípios de resiliência e desenvolvimento individual e organizacional.

Este estudo foi estruturado em três fases: a fase exploratória, a fase de desenvolvimento e a fase de consolidação. Na figura 3, é apresentado o delineamento de pesquisa.

Figura 3 – Delineamento de pesquisa



Fonte: autor (2021) embasado em Dresh, Lacerda e Antunes Júnior (2013)

O delineamento de pesquisa é dividido nas fases exploratória, fase de desenvolvimento e fase de consolidação, nas etapas do método da DSR e na integração dos respectivos capítulos deste estudo. A fase exploratória constitui-se na identificação do problema, a conscientização do problema e nos princípios de Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência e

Aprendizagem Experiencial, fases estas apresentadas nos capítulos da introdução e do referencial teórico.

A fase de desenvolvimento é formada pela requisitos do método e o estudo de caso. O estudo de caso se contribui por meio do estudo de fenômenos sociais complexos, permitindo a observação e compreensão a partir da realidade dos atores organizacionais (SAMPIERI; COLLADO; LÚCIO, 2006). Yin (2015) entende que o estudo de caso visa à compreensão dos fenômenos sociais complexos, mantendo-se as particularidades holísticas e relevantes da vida real. Os estudos de caso também permitem descrições mais detalhadas, baseadas em múltiplas fontes de dados, ao investigar-se problemas complexos, relativos aos espaços onde eles ocorrem. Este trabalho é um estudo de caso único, fundamentado nos procedimentos de coleta dos dados de entrevistas semiestruturadas, grupos focais e documentos organizacionais. O caso a ser analisado é relativo a um operador que atua na área de perfuração e produção de petróleo e gás natural no território nacional.

Por último, a fase de consolidação, constitui-se nas etapas de avaliação do artefato, além das conclusões acerca desses sistemas. A etapa de avaliação do artefato foi realizada a partir dos procedimentos de coleta dos dados desse estudo de caso único proposto. Nas conclusões são apresentadas as aprendizagens, as limitações, além de possíveis estudos futuros.

### 3.3 FASE EXPLORATÓRIA

A fase exploratória consiste nas quatro primeiras etapas do método: (a) a identificação do problema; (b) a conscientização acerca do problema; e (c) os princípios adotados. A etapa de identificação e conscientização quanto ao problema são contextualizadas no capítulo 1. Os princípios são apresentados nos capítulos 1 e 2, os quais estão fundamentados nas teorias da Engenharia de Resiliência (HOLLNAGEL; WOODS; LEVESON, 2006), Aprendizagem Experiencial (KOLB; KOLB, 2005) e no Conhecer a Prática (GHERARDI; STRATI, 2014).

Os princípios identificados na revisão de literatura nos possibilitaram um entendimento aprofundado das soluções teóricas e empíricas, não somente nas etapas iniciais do trabalho, mas em todas aquelas que se desdobravam em desafios para o desenvolvimento do método. Os princípios do método, para a estruturação de laboratórios, são fundamentados em estudos teóricos (KOLB; KOLB, 2005; SAURIN; RIGHI; HENRIQSON, 2013; PEÑALOZA et al., 2020; DEKKER, 2019), bem como nos estudos empíricos (SAURIN et al., 2014; LAY;

BRANLAT; WOODS, 2013; GRØTAN; VAN DER VORM; MACCHI, 2015). Entretanto, os estudos empíricos, por vezes, avançam no conhecimento em uma via prescritiva e programática, do indivíduo e da organização se desenvolver em uma agenda de Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência. Nesse percurso, emerge a possibilidade de pensarmos um método, embasado em espaços de experimentação de ideias e construção coletivas.

Ainda no campo teórico, Hollnagel, Woods e Leveson (2006) reconhecem a influência dos fatores sistêmicos na performance dos indivíduos e consideram que a organização precisa proporcionar os meios mais adequados para eles gerenciarem os riscos de forma proativa. Porém, tais autores não ofereceram um método que alcance a realidade do contexto da experiência dos participantes de laboratórios, conforme vivenciado pelos atores organizacionais na prática organizacional. Considerando, então, a perspectiva teórica e empírica, a revisão de literatura, apresentada no capítulo 2 deste trabalho, proporcionou a identificação dos princípios para o desenvolvimento do método para a estruturação dos laboratórios.

#### 3.4 FASE DE DESENVOLVIMENTO

A fase de desenvolvimento constitui-se nas etapas de definição dos requisitos do método e do estudo de caso. Em seguida, são apresentados os procedimentos de coleta de dados embasados nas entrevistas, nos grupos focais e na pesquisa documental. Por último, são analisados e discutidos dados de pesquisa.

##### 3.4.1 Requisitos do método

A análise do Relatório Técnico Científico<sup>12</sup> de uma pesquisa acadêmica anteriormente realizada na organização estudada permitiu um entendimento mais aprofundado dos desafios de implementação e incorporação da agenda de Fatores Humanos na indústria de óleo e gás. Observamos, a partir deste documento, quatorze temas relevantes para serem trabalhados preliminarmente nos laboratórios, sendo que estes também motivaram os diálogos durante as entrevistas. Os temas identificados preliminarmente são: (a) as habilidades não técnicas (FLIN; OCONNOR; CRICHTON, 2008); (b) o erro humano (DEKKER, 2002); (c) as diferenças entre trabalho realizado e imaginado (HOLLNAGEL, 2017); (d) a investigação de

---

<sup>12</sup> O Relatório Técnico Científico produzido por uma equipe interdisciplinar de pesquisadores da PUCRS entre os anos de 2017 e 2019 via contrato de pesquisa com a organização estudada. O documento tem caráter restrito e consiste em um estudo exploratório sobre Fatores Humanos na indústria de óleo e gás, contando com dados primários de uma pesquisa de campo e resultados descritos em mais de 200 páginas.

acidentes (DEKKER, 2002); (e) o ambiente de trabalho consciente; (f) as instituições totais (GOFFMAN, 1968); (g) a integração cultural, diferenciação e ambiguidades; (h) os desafios geológicos; (i) a cultura justa e segura (DEKKER, 2008; DEKKER, 2016); (j) os padrões resilientes (WOODS, 2015; HOLLNAGEL; WOODS; LEVESON, 2006); (k) o aumento da automação e transformação digital; (l) as operações remotas e integradas; (m) a heterogeneidade tecnológica e (n) os desafios geológicos. As reflexões dos temas que fundamentam esse trabalho são a partir da literatura dos sistemas sociotécnicos complexos em Engenharia de Resiliência.

Quanto aos aspectos das dinâmicas do desenvolvimento individual e organizacional, entende-se os potenciais do compartilhamento de experiências e saberes, ao invés de modelos de aprendizagens que remetem à ideia de transmissão de conhecimentos fixos (KOLB; KOLB, 2005). Neste caso, o objetivo dos facilitadores não deve ser apenas aumentar a estocagem e recepção de conhecimentos. A perspectiva de aprendizagem de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência sugere o diálogo, juntamente com problematizações para promover o entendimento dos eventos que resultam em *near miss*, incidentes e acidentes (LAY; BRANLAT; WOODS, 2015). Adicionalmente, antecipar o próximo acidente ainda cria espaços para a reavaliação dos fatores de risco e dos perigos operacionais mais intimidadores da indústria de óleo e gás (HOLLNAGEL, 2016).

Do ponto de vista de facilitadores dos laboratórios, procuramos vislumbrar os atributos em termos de experiência teórica e prática, do perfil, das habilidades essenciais e dos saberes indispensáveis para aqueles que conduziram tais dinâmicas. Torna-se importante ainda que, nos espaços de aprendizagem experiencial (laboratórios), os facilitadores sejam capazes de questionar os participantes nos momentos em que a aprendizagem está perdendo vida (KOLB, KOLB, 2005). Da mesma forma, os facilitadores ainda precisam observar os diferentes momentos de mediação teórica/experienciação e ação/ problematização, sendo a mediação teórica baseada nos temas para os laboratórios.

Na perspectiva de identificação dos potenciais participantes, averiguamos os níveis hierárquicos, bem como cargos e funções que devem ser incluídos em um primeiro momento nos laboratórios (KOLB; KOLB, 2005). Buscamos, adicionalmente, as organizações que teriam interesse e deveriam possuir representantes nos laboratórios, além do seu respectivo contexto operacional (produção ou perfuração de poços), além de situações consideradas adequadas à intervenção. Discutimos, além disso, a possibilidade de grupos homogêneos ou

heterogêneos em termos hierárquicos, níveis de saberes e de experiências, as possíveis assimetrias de poder entre os participantes e as suas reverberações durante as discussões.

No planejamento dos laboratórios, deve buscar-se o desenvolvimento de um ambiente que facilita o trabalho coletivo entre os participantes e os facilitadores (KOLB; KOLB, 2005). E procura-se o diálogo sobre os melhores momentos de agendamento dos laboratórios (folgas ou escala de trabalho), além das particularidades da rotina de embarque e desembarque nas plataformas offshore. A melhor localização deve ser considerada, pois um dos objetivos de determinar-se estes espaços é que os participantes se sintam confortáveis em relatar as dificuldades, desafios e problemas encontrados na prática.

### **3.4.2 Estudo de caso**

Tendo em vista o desenvolvimento do método para a estruturação dos laboratórios, o estudo de caso permite a descrição dos fenômenos, fundamentados em diferentes fontes de dados. Mais especificamente, o estudo de caso objetiva ao pesquisador preservar holisticamente os fenômenos sociais complexos no seu contexto real (YIN, 2015). Os estudos de caso, portanto, caracterizam-se por apresentarem dados coletados em diversas fontes. A partir daí, a complexidade é examinada sob a orientação de uma ou mais organizações, grupos e pessoas.

Os objetivos do estudo de caso visam a explicar e/ou descrever um fenômeno, criar ou testar teorias. Visa também destacar e contrastar relações, evidenciadas de modo a produzir-se conhecimentos sobre um fenômeno estudado. Realizamos um estudo de caso por oferecer o contexto na qual se instancia o trabalho de projeto do artefato. O estudo de caso também se justifica neste trabalho, pois é tipicamente empregado em estudos que utilizam a DSR (IIVARI, 2015). Acoplar um estudo de caso como forma de instanciar o desenvolvimento do artefato é uma solução amplamente adotada em estudos de DSR (e.g. PEÑALOZA; SAURIN; FORMOSO, 2020; PEÑALOZA; FORMOSO; SAURIN, 2021; PEÑALOZA, 2020).

Este estudo de caso apresenta uma abordagem exploratória, baseada em análise qualitativa de dados, segundo abordagem de Gil (2010). Pesquisas exploratórias visam ao esclarecimento de conceitos e ideias, baseadas na identificação de problemas específicos, de acordo com hipóteses pesquisáveis em estudos futuros. Adicionalmente, a abordagem qualitativa permite investigar a construção de mundo dos indivíduos, o que promove uma visão rica de interações em rede social.

O “Operador X” estudado envolve um consórcio de empresas que exploram uma das áreas do pré-sal brasileiro, localizada a aproximadamente duzentos (200km) quilômetros da costa. A extensão de sua área é de aproximadamente mil quilômetros quadrados (1.000km<sup>2</sup>), constituída por uma lâmina de água entre mil (1.000m) até três mil metros (3.000m).

Além do conjunto de organizações que compreendem o “Operador X”, é comum a contratação de outras empresas que prestam os mais diversos serviços especializados específicos (e.g. operação de sondas, cimentação de poços, transporte, entre outros). O “Operador X” então, pode afretar plataformas do tipo FPSO<sup>13</sup> e sondas de perfuração destinadas para águas profundas, atividades estas realizadas por meio de contratos de serviço temporário. Ao todo, os entrevistados deste estudo chegam a mencionar dezessete (17) organizações que atuam junto ao “Operador X”. O fenômeno a ser analisado por este estudo de caso único se refere as transformações sociais, tecnológicas e culturais durante o processo de incorporação dos princípios e conceitos de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência.

#### 3.4.2.1 Procedimentos de coleta de dados

O procedimento de coleta de dados está fundamentado em três diferentes fontes: entrevistas, grupo focal e pesquisa documental.

#### 3.4.3 Entrevistas

Realizamos entrevistas qualitativas com lideranças-chave que já possuem experiência prévia sobre o tema Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência. Yin (2016) argumenta que a entrevista qualitativa oportuniza uma relação entre entrevistado e entrevistador, sem a necessidade de um roteiro rígido e predefinido, possibilitando a realização de diálogos e conversas, a serem produzidas de maneira fluida e colaborativa. O roteiro de entrevista disponível no APÊNDICE B, caracteriza-se por meio de perguntas abertas que visam a explorar os temas, os participantes, os atributos dos facilitadores, as expectativas e o planejamento quanto aos laboratórios. A apresentação, no APÊNDICE A, viabilizou a

---

<sup>13</sup> FPSO (*floating, production, storage and offloading*) são navios capazes de processar, armazenar e transferir petróleo ou gás natural.

apresentação dos temas identificados preliminarmente, bem como enumerou as perguntas do roteiro de entrevista.

No total, realizamos sete entrevistas com informantes-chave formados em diferentes áreas da Engenharia (e.g. Engenharia Mecânica e Civil), em diferentes funções de liderança como Gestor de Segurança do Trabalho, Gestor de Pesquisa e Desenvolvimento e Gerência Executiva do Operador. Os entrevistados têm entre dois e quarenta anos de experiência na indústria de óleo e gás. As entrevistas foram conduzidas no período compreendido entre os dias 17/08/2020 e 13/11/2020. O tempo total das entrevistas foi de 10h43min.

As entrevistas foram realizadas na modalidade online e no formato síncrono, por meio do programa *Microsoft Teams*, visto que esse *software* permite a gravação de vídeo e voz, mensagens de texto escritas, apresentação de *slides* e o envio de documentos escaneados.

#### **3.4.4 Grupo focal**

Grupos focais podem ser definidos como uma técnica de pesquisa que gera dados por meio da interação de grupo sobre um tópico determinado pelo pesquisador (MORGAN, 1988). Os grupos focais permitiram a orientação do pesquisador no campo empírico por meio das diferentes interpretações por parte dos participantes acerca dos resultados coletados nos estudos do Relatório Técnico Científico. O autor ainda sugere que haja formação de grupos heterogêneos e a elaboração de uma dinâmica de aquecimento no início dos trabalhos.

Realizamos dois grupos focais com alguns pesquisadores das áreas de Psicologia, Engenharia de Produção, Ciências Aeronáuticas, Jornalismo, Sociologia e História os quais produziram o Relatório Técnico Científico anteriormente mencionado. Os dados coletados nesses grupos focais serviram também para triangulação com dados coletados nas entrevistas e nos documentos analisados nesta pesquisa.

O primeiro grupo focal foi composto por cinco participantes, cuja dinâmica durou 1h45min. O segundo grupo focal contou com a presença de seis participantes e semelhante dinâmica teve duração de 1h30min. Em uma abordagem semelhante à das entrevistas, foram evidenciados os temas de maior relevância, tais como: a identificação de participantes, os atributos dos facilitadores, as expectativas e o planejamento dos laboratórios seguindo o roteiro do Apêndice A.

Optamos por reuniões *online* e síncronas, através do programa *Microsoft Teams*, adotado devido à familiaridade e à acessibilidade dessa ferramenta já utilizada nas entrevistas com os atores organizacionais. Durante a fase de desenvolvimento deste trabalho, a Organização Mundial da Saúde decretou Estado de Pandemia de Covid-19, resultando em medidas de distanciamento social. Diante desse cenário, optamos também pela modalidade *online* para pesquisa com os referidos de grupos focais. Tais grupos foram conduzidos por este pesquisador entre os dias 31/08/2020 e 21/10/2020.

### 3.4.5 Pesquisa documental

A pesquisa documental tem como objetivo identificar uma nova perspectiva além das oferecidas pelos membros da organização. Segundo Wolff (2004, p. 284), documentos são artefatos padronizados que ocorrem tipicamente no formato de relatórios, anotações, notas, contratos ou pareceres de especialistas. Ainda conforme Flick (2015), os documentos podem ser solicitados, ou não, pelos pesquisadores os quais atuam no campo de pesquisa. Inicialmente, buscamos o aprofundamento no Relatório Técnico Científico para nosso entendimento quanto aos desafios da indústria de óleo e gás. Ainda durante as investigações, os entrevistados citaram alguns documentos importantes para subsidiar nosso tema de pesquisa, oportunizando-nos, assim, uma eficiente coleta e organização dos dados. Logo a seguir, será apresentada uma descrição do material pesquisado:

- a) **Relatório Técnico Científico:** é um documento técnico-científico, desenvolvido no período compreendido entre 27/04/2017 e 24/08/2019, com vistas a desenvolver um projeto de pesquisa e desenvolvimento em Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência em Operações Integradas. Este projeto contou com a participação de uma equipe de vinte e nove pesquisadores das áreas de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Gestão Ambiental, Serviço Social e Sociologia. O documento contém resultados de pesquisa sobre o processo de caracterização e análise das operações offshore de produção e perfuração de óleo e gás.
- b) **Apresentação de material informativo:** são duas apresentações compostas respectivamente por seis e dezessete *slides* da qual descrevem atividades realizadas no dia 9 de setembro de 2020. Estas atividades foram denominadas pela organização

como “Dia de Segurança”, e o objetivo deste material foi esclarecer os conceitos-chave de *Human Performance*<sup>14</sup> e as estratégias adotadas para promover segurança.

- c) **Documento escrito:** a apresentação escrita aborda como usar a lente de *Human Performance* para transformar a performance de segurança. O objetivo deste documento é apresentar uma visão geral do que seja *Human Performance*, além de disponibilizar as lições adquiridas nas práticas internas/externas, ao mesmo tempo que esclarecem como o conhecimento se relaciona com a performance de segurança.
- d) **Diretrizes para Lideranças SMS:** documento que contém quinze diretrizes elaboradas no ano de 2018, as quais devem ser seguidas por toda a empresa, tendo como objetivo a prevenção de acidentes, poluição e doenças. Inclusos neste documento ainda constam dez regras de ouro, um o conjunto de valores relacionados à segurança e os processos de treinamento sob a supervisão dos líderes.
- e) **Documento da SPE:** trata-se de um artigo preparado para sua apresentação em uma Conferência Internacional da *Society of Petroleum Engineers* (SPE) sobre segurança, saúde e responsabilidade social, realizada em Abu Dhabi, nos dias 16 a 18 de abril de 2018. Este documento tem como objetivo propor uma discussão sobre o que se pode aprender nas diversas indústrias com relação aos Fatores Humanos já incorporados na estratégia de gestão de segurança (e.g. aviação).

Salientamos que os documentos são atinentes aos temas e em alguma extensão também propunham princípios de Fatores Humanos e diferentes estratégias de desenvolvimento individual e organizacional. Neste estudo, é de interesse verificar as possibilidades de construção dos laboratórios frente ao que já está em discussão no campo empírico.

### 3.4.6 Análise de dados

A análise de dados pressupõe um processo de transformação analítica que busca clareza, compreensão, confiabilidade e originalidade (GIBBS, 2009). Outros autores ainda reconhecem o aspecto da manipulação e interpretação de dados qualitativos (FLICK, 2008; COFFEY; ATKINSON, 1996). Para esse trabalho, então, após a realização das entrevistas e

---

<sup>14</sup> O termo performance humana foi definido como a maneira pela qual as pessoas, cultura, equipamentos, sistemas de trabalho e processos interagem de forma sistêmica. Dentre os diversos princípios citados, destaca-se o entendimento de que o indivíduo está imerso sob um conjunto de fatores processuais, tecnológicos e culturais que influenciam o comportamento humano.

grupos focais o conteúdo foi transcrito para posterior análise e triangulação das fontes pelo pesquisador. Ainda, utilizamos o programa “MAXQDA 2020” apenas para realizar as codificações, as categorizações, a organização e as anotações em relação aos dados.

Orientamos a categorização em relação aos princípios identificados na revisão de literatura e aos requisitos do método deste trabalho. É possível visualizar a categorização no “APÊNDICE B”, a qual foi embasada nos temas, nos participantes, nos facilitadores, nas dinâmicas e na organização dos laboratórios. Ainda apresentamos os temas subcategorizados no “APÊNDICE C”. Com isso, apoiamos a apresentação dos dados do estudo de caso em citações abertas as quais permitem maior e mais apurada compreensão acerca das perspectivas e experiências dos entrevistados e participantes dos grupos focais (ROESCH; BECKER; DE MELLO, 2000).

### 3.5 FASE DE CONSOLIDAÇÃO

Na fase de consolidação, passam a ser explicitadas as avaliações do método e as conclusões, declarando-se os pontos de sucesso e insucesso, obtidos durante o processo de pesquisa (VAN AKEN; BERENDS; VAN DER BIJ, 2012; COLE *et al.*, 2005). É ainda nesta etapa que os artefatos são avaliados, mediante os princípios definidos na introdução e revisão de literatura, como apresentamos neste trabalho. As decisões realizadas durante o processo de pesquisa são formalizadas (VAISHNAVI; KUECHLER, 2015), bem como as limitações que podem orientar os trabalhos futuros. Todos os resultados, relacionados ao método para a estruturação de laboratórios, também são comunicados e compartilhados por meio de um relatório sintetizado.

### 3.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Durante a realização desta pesquisa foram observados os princípios éticos das pesquisas em Ciências Humanas e Sociais da Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016 (CONEP, 2016). Dentre os princípios apresentados pelo referido documento, destaca-se a proteção dos participantes e entrevistados quanto à confidencialidade, voluntariedade e não punibilidade. Os dados ainda não são identificados para preservar o anonimato das organizações e os participantes estudados. Por essa razão, um termo de consentimento, livre e esclarecido apresentado ao participante encontra-se anexado no “APÊNDICE D” deste trabalho. Esta dissertação está vinculada a pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética da PUCRS.

## **4 MÉTODO PARA A ESTRUTURAÇÃO DE LABORATÓRIOS**

Este capítulo está organizado em três subcapítulos: o primeiro explora os temas de Engenharia de Resiliência; o segundo explicita as dinâmicas organizativas do trabalho coletivo nos laboratórios; e o terceiro apresenta o planejamento para a implementação dos laboratórios.

### **4.1 TEMAS DE ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA**

#### **4.1.1 Por que identificar temas para laboratórios?**

A perspectiva teórica da aprendizagem experiencial define que a aprendizagem é um “processo em que o conhecimento é criado através da transformação da experiência. O conhecimento resulta de uma combinação da compreensão e transformação da experiência” (KOLB, 1984, p. 41). O modelo proposto por Kolb e Kolb (2005) é representado através de um ciclo ou espiral que inclui os seguintes modos de transformar a experiência – experiência concreta, observação reflexiva, conceitualização abstrata e experimentação ativa. Em um desses modelos, destaca-se a conceitualização abstrata, um termo piagetiano o qual define que os aprendizes assimilam novas experiências em conceitos existentes e acomodam os conceitos existentes em novas experiências.

Dessa forma, os conceitos têm um papel importante nos espaços de aprendizagem, pois alavancam outras maneiras de um pesquisador ou aprendiz enxergar a mesma realidade, ao estabelecer outras associações e passar a agir de outra maneira. Isto não significa que os laboratórios somente irão se estabelecer a partir de momentos de mediação teórica, pois, conforme o próprio modelo de Kolb, é necessário haver um equilíbrio entre os modos que mais facilmente permitem a aprendizagem. Além disso, o próprio processo de aprendizagem é facilitado por meio das crenças sobre um tema, para depois os objetos de conhecimento serem testados e integrados com novas e mais refinadas ideias (KOLB; KOLB, 2005).

A identificação de temas para a formação de laboratórios ainda se justifica pela perspectiva teórica da aprendizagem experiencial, ao indicar um momento de conceitualização junto aos aprendizes. Existe também uma expectativa quanto ao campo empírico em poder operacionalizar os conceitos mais recentes de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência na prática. O que significa que os conceitos devem ser direcionados à prática gerencial e operacional nas plataformas de produção e exploração de petróleo. Dessa

forma, exclui-se o ambiente de escritórios *onshore*, na qual os riscos e perigos são menores quando comparados às plataformas *offshore*.

A identificação de temas no campo de Fatores Humanos ainda se justifica pela amplitude de pesquisas com variadas escolas de pensamento, sendo a sociotécnica aquela considerada a de maior potencial para promover a segurança na indústria de óleo e gás. A escola sociotécnica propõe que os erros e o desempenho humano são um produto da relação entre o conjunto de componentes do sistema “humano-trabalho-artefato-organização-ambiente”. Nesse sentido, a Engenharia de Resiliência evidencia uma abordagem sistêmica complexa que procura prevenir os acidentes por meio do reconhecimento da variabilidade e complexidade do ambiente de trabalho.

#### **4.1.2 Como identificar os temas para laboratórios?**

As entrevistas com as lideranças-chaves, o Relatório Técnico Científico e os grupos focais permitem a identificação de temas e antecipação de problematizações para serem trabalhadas por meio da mediação teórica dos pesquisadores e facilitadores. Em outras palavras, a triangulação do percurso de campo permitiu-nos a geração de possíveis temas a serem definidos com base na sua relevância. O alinhamento com os princípios e a agenda de Engenharia de Resiliência também são considerados na definição final dos temas. Dessa forma, a identificação desses temas permite aos pesquisadores e aos facilitadores planejarem a mediação teórica que começa com a problematização, por meio de um aporte teórico para as discussões e os diálogos nos laboratórios.

Inicialmente os temas apresentados às lideranças-chave e aos participantes do grupo focais e partiram dos tópicos: (a) condicionantes do desempenho humano; (b) condicionantes do desempenho humano em interação com o ambiente; (c) condicionantes do desempenho humano do humano com outros humanos (ou condicionantes psicossociais); (d) condicionantes do desempenho humano do humano com *hardware*; e (e) condicionantes do desempenho humano do humano com o *software*. Os referidos tópicos tiveram como base o modelo de sistemas sociotécnicos complexos de Rizzo *et al.* (2000). Para estes autores, os condicionantes de performance humana são aquelas relativas aos próprios trabalhadores da indústria. O ambiente de trabalho representa as políticas sociais e econômicas que mantêm o sistema em funcionamento. As interações entre humano-humano são todos os trabalhadores que interagem e se comunicam para ter o trabalho realizado no sistema. Já o *hardware* são os

elementos físicos do sistema sociotécnico complexo, como os equipamentos, ferramentas, sinais e as disposições espaciais, enquanto o *software* são as práticas, procedimentos, regulamentos e regras formais e informais.

Rasmussen (2000) ainda propõe um modelo de sistema sociotécnico complexo, composto pelos processos de produção, lideranças envolvidas no planejamento do trabalho, associações, reguladores, órgãos governamentais e trabalhadores da linha de frente. De outra forma, Smith e Carayon (2000) também entendem que o modelo de sistema sociotécnico complexo deve ser composto pela relação entre o indivíduo, a tarefa, a ferramentas, o ambiente e as condições organizacionais.

Cada um dos componentes do sistema sociotécnico identificado se desdobra em subtemas propositivos, propostos pelo pesquisador, elencados durante a apresentação nas entrevistas e dos grupos focais. O ambiente de trabalho se constitui pelos tópicos de instituições totais<sup>15</sup>, do ambiente consciente e dos desafios geológicos. Na interação entre humano-humano são elencadas as habilidades não-técnicas<sup>16</sup>, a integração cultural, a diferenciação, as ambiguidades e a cultura justa. O ser humano acumula os tópicos relacionados ao gerenciamento de estresse, a carga de trabalho, a fadiga, a padrões resilientes, a nova e a velha visão do erro humano e as limitações humanas. Por meio do *software* são apresentados o entendimento das relações entre o trabalho imaginado e realizado e as investigações de acidente. E através do *hardware* são apresentados a heterogeneidade tecnológica, as operações remotas e integradas e o aumento da automação e transformação digital.

Após apresentados os temas para as lideranças-chave e os participantes do grupo focal, solicitamos os cinco principais temas e a respectiva justificativa. Tendo o entrevistado respondido à importância e permanência de sua escolha, questionamos a relevância de outros

---

<sup>15</sup> Goffman (1968) define instituições totais como sendo um local de residência e trabalho onde um grande número de indivíduos é afastado da grande sociedade por longos períodos de tempo, gerando assim, um enclausuramento administrativo formal sobre a vida humana. Todos os aspectos da vida são conduzidos em um mesmo lugar e sob a mesma autoridade. Todas as atividades diárias são formalmente programadas em uma sequência de eventos definidos por um sistema explícito, com regras formais e um corpo de oficiais. As atividades são realizadas em um plano racional, projetadas para cumprir os objetivos oficiais da organização.

<sup>16</sup> Habilidades não técnicas são as “habilidades cognitivas, sociais e dos recursos pessoais que complementam as habilidades técnicas e contribuem com a performance segura e eficiente das tarefas” (FLIN; OCONNOR; CRICHTON, 2008, p. 1, TRADUÇÃO MINHA). São exemplos de habilidades não técnicas o trabalho em equipe, liderança, comunicação, tomada de decisão, consciência situacional, gerenciamento de estresse e fadiga. Para os referidos autores, estas são as habilidades que influenciam a performance eficiente e segura das tarefas em ambientes de alto risco.

temas não elencados nesta apresentação e que poderiam ser trabalhados nos laboratórios. Tornou-se evidente que os pesquisadores anotavam as respostas e conversavam nos casos em que havia quaisquer dúvidas. Desta forma, foi-nos possível identificar os temas considerados mais relevantes pelas lideranças-chave e pelos pesquisadores.

#### **4.1.3 Quais são os temas para os laboratórios?**

Neste trabalho estamos considerando que os temas relativos à laboratórios são orientados pelos princípios de Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência, estes apresentados no segundo capítulo. A literatura de Engenharia de Resiliência sugere uma interpretação diferenciada dos temas de “Cultura de Segurança” (WOODS, 2006), “Resiliência” (WESTRUM, 2006), “Erro Humano” (DEKKER, 2002) e “Habilidades não-técnicas” (FLIN, 2006), presentes na literatura de *Safety Science*. Uma agenda fundamentada na resiliência se afasta dos erros humanos para se aproximar da variabilidade e das capacidades adaptativas em ambientes com recursos altamente escassos e com objetivos conflitantes. A abordagem de resiliência pressupõe uma maior atenção ao sucesso operacional, por meio do entendimento do trabalho normal ao invés do foco somente nos acidentes e falhas.

Desta forma, devido à complexidade e os riscos em que os sistemas sociotécnicos operam, faz-se necessário monitorar e aprender com as diferenças entre o trabalho realizado e o trabalho imaginado. Hollnagel (2017) define trabalho imaginado como sendo as várias suposições implícitas ou explícitas de como o trabalho deve ser feito. São exemplos do trabalho imaginado, nos manuais, nos procedimentos operacionais padronizados e nos documentos com diretrizes organizacionais. Já o trabalho realizado se refere ao que realmente está sendo feito na prática, em um caso isolado ou rotineiramente pelos trabalhadores. O principal desafio, segundo o autor, é compreender a diferença entre o que se pensa que está sendo feito e o que realmente está sendo feito na prática.

Hollnagel e Woods (2006) argumentam que os fatores que obscurecem o entendimento dessas diferenças podem boicotar os processos de desenvolvimento e de aprendizagem. Ainda um dos principais desafios, relacionados ao entendimento dessas diferenças, referem-se à difusão do que é aprendido para as práticas organizacionais. Uma das formas apontadas por Braithwaite, Wears e Hollnagel (2016) incluem a necessidade da liderança permanecer em constante contato com o que acontece na linha de frente. Nessa

referida linha, o **Entrevistado 4** relatou a importância de as lideranças escutarem quem executa as tarefas e da necessidade de criar-se momentos para dialogar sobre o que está acontecendo na linha de frente.

**E4:** Tem, tem, mas a questão da escuta, nós precisamos enfatizar também e reforçar as nossas práticas de escuta de quem está lá na ponta, entendeu, então do gerente da **EMPRESA A** nos chamar algum fulano que estava envolvido lá na operação e depois do desembarque dele poxa, vamos conversar, o que você teve lá, o que aconteceu, ou pegar algum relatório, o pessoal gera relatório de anomalia, lá, né, quando da algum problema lá no equipamento, alguma dificuldade gera um relatório e olha, ninguém faz nada com isso, sabe, você tem o insumo para a melhoria contínua, você só não faz nada com isso, então é esse o ponto que eu deixei escapar é esse ponto de escutar quem está lá na ponta, talvez criar um momento em que a gente possa sentar junto com os executantes das tarefas, sabe, seja diretamente ou por intermédio dos seus gestores, mas a gente poder escutar e dar feedback, olha, esse caso a gente realmente, você apontou um problema e a gente entende a importância que isso precisa ser tratado, sabe, é isso que vai, não é cobrando que seja registrado que você vai incentivar ele, fazer com que as pessoas registrem mais, mas assim, mas é mostrando que você faz alguma coisa com aquilo que está sendo dito [...].

A partir do relato do **Entrevistado 4**, pode-se perceber que uma das práticas para se promover o entendimento acerca das diferenças dos processos do trabalho realizado e do imaginado pode ser feito por meio da escuta e possível compreensão das possíveis complexidades. O entrevistado também reconhece a existência de insumos para a melhoria e o desenvolvimento contínuo da organização que, por vezes, são subaproveitados pela organização. Por essa razão, os laboratórios podem ajudar as lideranças a identificar possibilidades para implementação de melhorias nas rotinas organizacionais que possam contribuir na execução segura e eficiente das tarefas. O papel do gestor de segurança pode ser transformado à medida que se busca dar suporte aos trabalhadores por meio de processos que oportunizem a aprendizagem e sustentem as ações em situações com objetivos conflitantes.

Woods (2006) argumenta que organizações proativas em promover aprendizagem procuram estar informadas sobre o que está acontecendo na prática, que visem ao entendimento das fragilidades por ocasião das operações e da manutenção das margens de segurança. Retoma-se, então, o terceiro princípio de Engenharia de Resiliência que pressupõe a inevitável variabilidade das situações de trabalho, pois as incertezas são uma característica presente nos sistemas sociotécnicos complexos. Por isso mesmo, as organizações que são bem-sucedidas em manter a segurança frequentemente geram informações sobre a realidade operacional. O **Entrevistado 3** aponta para o debate e discussão nos laboratórios de possíveis

diferenças entre trabalho realizado e imaginado, o que sugere discussões nos laboratórios, conforme a entrevista a seguir:

**E3:** E daí constroem esses procedimentos que não conseguem botar em prática, e daí fica um jogo de faz de conta, né, você faz que escreve um procedimento, o cara faz de conta que cumpri e depois se assusta quando uma coisa não bate com a outra e o gap é enorme entre *work as imagine* e *work as done*. Então são discussões como essa que precisam ser trazidas para um laboratório.

Reflexões como esta reforçam a necessidade de conscientização as lideranças a fim de elas reflitam sobre como o trabalho está sendo realizado e se os sistemas estão dando suporte aos trabalhadores na sua ação efetiva para que procurarem entender o porquê de não estarem conseguindo cumprir o que está escrito pela organização. Tais atitudes podem atenuar equívocos quando os líderes promovem o diálogo sobre o que está acontecendo na prática, já que nos laboratórios eles têm oportunidade de explorar determinados temas. Nessa mesma linha de raciocínio, o **Entrevistado 4** ainda aborda acerca das potenciais melhorias em relação aos procedimentos utilizados durante uma operação, já que por vezes observou certas dificuldades por parte da linha de frente para cumprir certa prescrição.

**E4:** [...] eu acho que tem essa questão do volume, e tem essa questão da qualidade de que a informação está descrita, então uma sequência operacional que a gente vê que é algo importantíssimo, para a execução da operação, porque ela coloca todo mundo na mesma página, se você pegar um exemplo hoje de campo, até eu dei um *print* lá na minha apresentação, você tem as cinco primeiras páginas que são informações gerais, são preâmbulos, são orientações que são muito genéricas, isso dificulta muito a compreensão.

Tendo em vista o argumento do **Entrevistado 4**, percebemos uma certa convergência entre os processos de desenvolvimento organizacional e o entendimento de como o sistema opera. A coleta e a interpretação das informações, provenientes da linha de frente permitiu que observássemos como o debate entre todos os envolvidos é essencial o desenvolvimento de todo o sistema. Recuperamos o primeiro princípio da Engenharia de Resiliência o qual prevê que o sistema deve ser capaz de identificar erros e acertos do sistema operacional. Dessa forma, os processos de desenvolvimento e aprendizagem vão além do que somente acontece de errado (e.g. acidentes) para o que correto (e.g. entendimento do trabalho normal).

Bem coadunado com a ideia de aprender com o que acontece de correto, Hollnagel (2018) propõe a abordagem de segurança *Safety II*. Trata-se de uma perspectiva proativa de gestão de segurança para a qual se faz necessário a compreensão dos sucessos e surpresas das práticas de trabalho. A base dos processos de aprendizagem e obtenção do conhecimento vai

além do entendimento de como minimizar erros (falhas, acidentes e incidentes) para que haja melhor desempenho e compreensão do trabalho no dia a dia da linha de frente. Dessa forma, também alinhados quanto ao princípio de compreensão acerca das variabilidades e incertezas do trabalho complexo, compreensão entre o trabalho imaginado e o realizado é uma das estratégias para superar as possíveis variabilidades quanto à performance humana.

Considerando o potencial de desenvolvimento do sistema sociotécnico complexo, tendo-se como o foco o que acontece de correto, o estudo de Engenharia de Resiliência procura diferentes caminhos para explicar os eventos disruptivos, ocorridos no passado. De acordo com esta abordagem, as falhas são um produto de múltiplos fatores contribuintes, os quais interagem de forma conjunta e ao mesmo tempo desordenada. Nesse sentido, Woods e Hollnagel (2006) ainda argumentam que as pessoas as quais trabalham na linha de frente não escolhem errar, porém sofrem pressões durante sua ação com a finalidade de aumentar sua produção e eficiência, o que pode limitar as precauções que permitem prevenir as falhas. Aparentemente, os seres humanos podem contribuir para a segurança sistêmica, porém desde que haja investimento na capacitação e adaptação dos envolvidos quanto ao inesperado. Por tais razões, Rasmussen (1983) propõe que, ao invés de os líderes contabilizarem o erro humano, as organizações deveriam considerar o operador como uma fonte de resiliência para o sistema (o que pode ser relacionado ao quarto princípio de Engenharia de Resiliência). O **Entrevistado 5** exemplifica isso, ao revelar um cenário prático em plataformas *offshore* de perfuração para a extração do petróleo, ao considerar o ser humano como uma fonte de resiliência para o sistema sociotécnico complexo.

**E5:** [...]eu sofri uma pressão disruptiva tremenda, eu estou falando de 2014, aconteceu um erro de montagem, que a gente chama de erro de balanceio, é basicamente um erro que quando a coluna que vai ser descida no poço tem um comprimento ele precisa ter sentido, você tem uma margem de erro, mas nesse caso aí, a gente excedeu a margem de erro, bom tornando curta uma história longa, o que que aconteceu, o pessoal ia para a área medir os tubos, na planilha manual depois transportava isso para o Excel, agora imagina, cara você pegar mais de duzentos tubos, você sentar na frente do computador, depois de você tiver ficado no sol, e você ficar digitando lá 9.65, 9.68, 9.43 e chegou lá pelas tantas, o cara digitou na planilha 6.62 quanto era 9.62, vocês concordam que qualquer de nós três poderia ter cometido esse erro? Vocês concordam que na planilha não tinha nada que falava, não tinha nenhum alerta no software,

**P1:** Uma margem que não deixasse colocar aquele número, né?

**E5:** Exatamente, que acendesse uma célula vermelha, enfim, a gente fez uma série de melhorias após isso, e as próprias pessoas que estavam envolvidas nisso propuseram as melhorias, porque simplesmente a gente se dispôs a escutá-las... ao invés de maltratá-los, eu vou falar para vocês, isso acontecia

em média uma vez por ano, duas vezes por ano, e depois desse evento ele nunca mais aconteceu.

Com base no relato do **Entrevistado 5**, foi possível percebermos que o erro humano pode estar sistematicamente conectado ao ambiente operacional, às ferramentas e às tarefas de trabalho. A criação dessas ferramentas que facilitem a identificação do erro humano pode contribuir com o avanço e o desenvolvimento da segurança operacional. O erro humano, portanto, pode então indicar sintomas de problemas vindouros mais sérios na interrelação entre os componentes do sistema. A escuta dos relatos das pessoas que trabalham na linha de frente é fundamental para a promoção do desenvolvimento e melhorias dos processos de segurança.

Conforme a nova visão de Dekker (2002), o erro humano está sistematicamente integrado ao ambiente operacional, às tarefas e às ferramentas. As respostas resilientes, portanto, vão além de somente culpar o ser humano. Shappel e Weigmann (2001) argumentam que os acidentes não deveriam ser considerados somente pelos erros humanos, pois essas reflexões são simplistas, senão ingênuas. Os acidentes, por seu turno, não deveriam ser atribuídos a uma única causa raiz, ou por vezes, a um único indivíduo. Adotar uma nova visão quanto ao erro humano vai além de atribuir o erro a uma simples razão e explicação para a ocorrência de um acidente.

A promoção de segurança nos sistemas sociotécnicos complexos, por vezes, é determinada das investigações de acidente. Perrow (1984) argumenta que os acidentes podem ser vistos como uma combinação de eventos inesperado ou um agregado de condições que interagem de forma simultânea e sistêmica. Os acidentes, assim, podem ser entendidos como um fenômeno não linear que emerge da relação entre os componentes do sistema sociotécnico complexo. O **Entrevistado 4** demonstrou interesse em entender os conceitos, os modelos, o planejamento e os processos de investigação de acidentes com o foco na não linearidade e na relação sistêmica ao qual o indivíduo pode estar submetido em seu ambiente de trabalho.

**E4:** [...] isso já começa por um problema conceitual, né, PESQUISADOR 1, o que é acidente? O que é incidente? O que é evento? Então já começa por esse caos aí. A gente vê quando ocorre um acidente, a dificuldade na condução do processo de investigação, muitas vezes não se tem clareza nem em quem deve fazer parte desse grupo, quem lidera o processo de investigação, como que esse processo deve ser estruturado, ter algumas diretrizes mais de aprendizado do que culpabilidade, né, então isso ainda persiste, então a gente tentar, talvez até criar um guia de como investigar, ou como estudar um acidente, ou um incidente, ou algo que teria um grande potencial, né, então quando isso acontece, como que a organização se

organiza para entender o ocorrido. Então trazer essas diretrizes de como o grupo deve ser estruturado, os tempos importantes, né, por que você só consegue capturar isso se você é ágil, você não consegue capturar as melhores informações se você espera 1 semana, 2 semanas, o líder que conduzia o processo de investigação precisa ser uma parte isenta no processo, as vezes a gente muitas vezes delega essa informação a parte que está diretamente implicada, então, você é vítima de um crime e você mesmo se investiga, então assim, um equipamento teu é danificado por um terceiro, então você precisa ter alguém, uma instancia que a gestão da operação seja esse elo que agrupa, sabe?

A perspectiva de resiliência tem um conceito diferenciado do modelo “queijo suíço” e as noções de acidente organizacional a partir da cadeia de condições latentes e falhas ativas (DEKKER, 2014). Condições latentes são aquelas presentes no sistema antes do acidente, motivadas por características intrínsecas dos processos organizacionais (REASON, 2016). As falhas ativas são divididas em erros (não intencionais) e violações (intencional). O modelo queijo suíço propõe que a ocorrência de falhas ativas e condições latentes podem ser prevenidas por uma série de barreiras. Cada barreira possui furos que abrem e fecham aleatoriamente, a depender das fragilidades do sistema. O acidente acontece na hipótese de que todos os furos estivessem alinhados.

Neste modelo, as falhas e os erros são o resultado do mal controle administrativo da linha de frente. As condições latentes estão relacionadas à de falta de supervisão, projeto, procedimentos, manuais e inapropriada gestão. Reflexões podem ser feitas nesta maneira de pensar dos envolvidos, pois o modelo reforça as ideias cartesiano-newtonianas sobre causa e efeito, linearidade e que os sistemas são fechados. A segurança remete à necessidade de ativar a máquina burocrática, por meio de melhores sistemas de auditoria, de sistemas de prevenção de perdas e de regulamentações (DEKKER, 2017). Argumentamos que a resiliência não significa considerar as pessoas envolvidas como um problema a ser controlado por meio mecanismos de controle e supervisão.

Ainda sobre essa forma de pensar sobre segurança, comportamentos irreduzíveis podem acabar prejudicando as relações de trabalho entre os gestores e os profissionais que trabalham na linha de frente à medida que se pensa a autosuficiência do ambiente operacional por meio de modelos burocráticos rígidos (e.g. barreiras). Defendemos que para melhorar o ambiente operacional torna-se necessário escutar, considerar e ponderar a opinião dos profissionais mais experientes e *experts*, pois são eles que melhor conhecem a resolução dos problemas práticos. Apontamos ainda, para efeitos deste trabalho, que intervenções

organizacionais serão mais promissoras se as lideranças procurarem conhecer o que as pessoas estão fazendo para evitar que o próximo acidente aconteça.

Houve também um interesse a entender melhor os processos de investigação de acidentes que viabilizem um olhar de menor culpabilização do ser humano e que as organizações oportunizem mais aprendizagens aos trabalhadores a partir daquilo que acontece na prática, para que o objetivo principal seja a prevenção de acidentes. Esta constatação está associada ao quinto princípio de Engenharia de Resiliência, pois se faz necessária uma visão sistêmica que promova uma melhor compreensão e gerenciamento de um trabalho complexo. Por isso, todo o esforço com relação à segurança não deveria estar voltado somente para prevenir os erros e falhas, mas também abarcar todo o grande cenário em questão. O **Entrevistado 1** demonstrou interesse de utilizar um processo de investigação como uma forma de aprendizagem acerca do desenvolvimento da organização onde ele atua.

**E1:** [...] a gente precisaria fazer um processo real de aprendizado, né, e muitas vezes a gente está cassando culpados, apontado culpados, né, ah... aconteceu isso por que o Joaozinho não cumpriu com o procedimento, né, então ainda é muito uma caça a culpados, né, não é muito essa questão de vamos aprender, vamos partir desse princípio que todo mundo fez o seu melhor, vamos tentar aprender como que a gente pode... de uma forma totalmente transparente, sem caçar culpados, então assim, uma visão mais moderna de Fatores Humanos a gente teria que trabalhar esse assunto... esse aí é um dos tópicos que a gente podia e eu concordo totalmente... não é somente discutir o que é a investigação de acidente, mas assim, como modernizar essa questão para uma visão mais moderna, né, por que isso é muito arcaico, né, muito arcaico na companhia, assim, na indústria como um todo.

A abordagem de Fatores Humanos destaca que os erros humanos são o ponto de partida para as investigações com relação a acidentes, o que torna necessário o reconhecimento das condições mais propícias para a produção do erro em ambientes de trabalho (DEKKER, 2017). As análises e as investigações descrevem o erro humano como a causa raiz dos acidentes e que podem simplificar condições complexas e não lineares, presentes em certos momentos do evento. Assim, a motivação para investigar acidentes não deveriam ser atribuídas a uma única causa ou que a atribuição da culpa recaia sobre um único indivíduo.

Outro ponto a ser considerado são as limitações de analisar um acidente apenas na perspectiva de observador externo, em se tratando de uma sequência de eventos consolidados no passado. Com esses dados em mão, o observador possui acesso ilimitado às informações

sobre a natureza da situação abarcada pelos indivíduos naquele momento. A perspectiva de observador externo ainda facilita o detalhamento do que as pessoas não perceberam e do que deveriam ter feito para que o acidente não aconteça (DEKKER, 2002). Mas, as pessoas que estão enfrentando situações adversas nem sempre detêm a compreensão total dos fenômenos e dos resultados que o expectador externo já conhece. Por isso, a análise de um acidente com esta perspectiva é chamada pela literatura de Fatores Humanos de *hindsight bias*.

O *hindsight bias* é um dos grandes obstáculos para o desenvolvimento individual e organizacional por meio do estudo dos acidentes, incidentes e *near miss*. Isto porque, as pessoas inadvertidamente já conhecem os resultados do evento reportado, mudando assim a relevância percebida dos dados descritos (FISCHOFF, 1975). Em outras palavras, aquelas pessoas que desconhecem os efeitos do *hindsight bias* subestimam o que as pessoas poderiam ter feito para evitar os resultados do acidente. Variados reportes de *hindsight bias* acabam focando nas distorções *ex post facto* causadas pelo conhecimento dos resultados de um evento (DEKKER, 2004). A aprendizagem e o desenvolvimento organizacional a partir dos eventos passados precisam ir além da simplificação excessiva e do insidioso determinismo. Assim, para efeitos deste trabalho, se faz necessário abstrair destes acontecimentos a antecipação para a prevenção dos próximos acidentes.

Pensar o gerenciamento de segurança na abordagem *Safety II* se afasta daquilo que procurar se entender, ou seja, vislumbrar somente os eventos indesejáveis (e.g. erros, acidentes e incidentes) para se aprender com os sucessos da rotina de trabalho (HOLLNAGEL, 2017). Estes estudos procuram maximizar o número de ocorrências com resultados aceitáveis em condições de alta complexidade e variabilidade operacional. A linha de frente ainda é considerada um recurso para gerenciar e controlar os sistemas sociotécnicos complexo. Somente uma importante base de conhecimento possibilita um caminho diferenciado de entendimento quanto às possíveis ocorrências de acidentes. Por isso, faz-se necessária busca da compreensão dos líderes sobre o que as pessoas estão fazendo para evitar ao máximo o próximo acidente.

## 4.2 DINÂMICAS DOS LABORATÓRIOS

### 4.2.1 Como é entendido construção de conhecimentos nos laboratórios?

A literatura acerca da aprendizagem experiencial, embasada no desenvolvimento individual e organizacional, propõe que o conhecimento seja criado e recriado pelo próprio

aprendiz (KOLB; KOLB, 2005). Consequentemente, essa premissa nos permite refutar modelos de transmissão de conhecimentos, possíveis de serem identificados em algumas práticas educacionais. Por esse motivo, consideramos também que não existe um repertório fixo e imutável que os participantes precisam adquirir plenamente até a conclusão dos laboratórios. A introdução de alguns conceitos, nesses espaços de desenvolvimento, já será suficiente para integração entre teoria e prática. Porém, isso não pode ser confundido com o aumento do estoque de temas que os facilitadores lhes transmitam. Entretanto, o **Entrevistado 3** revelou que está é uma das suas maiores preocupações: “como os conceitos irão descer ladeira abaixo nas organizações”.

**E3:** [...] pra mim o melhor indicador para avaliar o laboratório é como é que isso vai descer ladeira abaixo nas organizações. Como que esses conceitos vão começar a permear as organizações.

A ideia de fazer com que os conceitos desçam em níveis hierárquicos ou “ladeira abaixo”, pode revelar algumas das características de uma nova e diferente organização por parte da entidade que está sendo pesquisada. A noção de “descer ladeira abaixo” nos níveis hierárquicos da organização pode significar que os conceitos possivelmente irão “descer”, mas provavelmente encontrarão dificuldades e resistência para “subir” aos níveis de controle e comando. É justamente a dificuldade em “subir a ladeira” que pode aumentar as barreiras de comunicação entre as pessoas que trabalham na indústria, promovendo, assim, maiores distanciamentos entre trabalho realizado e trabalho imaginado. Sugerimos, quanto a esses aspectos, a “desconstrução desta ladeira” por meio de práticas de escuta entre as lideranças e os liderados, e para esse fim os laboratórios podem se tornar um espaço de participação e oportunidades para a promoção do diálogo e/ou discussões.

Nesse sentido, retomamos a noção de conhecimento que, em Kolb (2014), não se trata de um conteúdo a ser transmitido e transferido dos facilitadores para os participantes dos espaços de aprendizagem experiencial. Ao contrário, a aprendizagem está relacionada a um processo contínuo e transformador, fundamentado nas experiências e nas diferentes maneiras de se enxergar o mundo. O desenvolvimento, por seu turno, se afasta da concepção de aprendizagem conforme os resultados obtidos pelos aprendentes, cujo conjunto de conteúdos fixados são fatores mensuráveis pelos organizadores dos laboratórios. De acordo com essa definição, entendemos a aprendizagem como um processo contínuo, fundamentado na experiência de vida dos participantes, transcende a transmissão tão-somente de novos conceitos.

A aprendizagem, na prática, também refuta a ideia de transmissibilidade, quando essa forma de transposição de conteúdos se manifesta na conversão do conhecimento entre os indivíduos, na medida em que se encontram na complexa rede de relações entre o trabalho, artefato e atividades (GHERARDI, 2014). O conhecimento, aqui, é entendido sempre como uma realização prática, pois é algo feito pelas pessoas coletivamente, sem distinção entre o prático e o teórico. O conhecimento prático requer a compreensão das atitudes e expressões, constantemente negociados e renegociados, durante a trajetória da sua aquisição. Dessa forma, o conhecimento é altamente dependente do contexto no qual está sendo posta em prática uma ação social e coletiva de trabalho. Nesse sentido, o **Entrevistado 5** manifestou que existem pessoas na organização com o perfil para atuar como facilitador, com habilidades de comunicação, com capacidade de escutar e compreender os problemas das outras pessoas e se dedicar ao papel de lideranças. Para ele, tais pessoas seriam os melhores mediadores para exercer a função de facilitadores nos laboratórios.

**E5:** [...] o facilitador não precisa ter uma função de liderança, ele precisa ser liderança, não sei se você já foi abordado de uma sonda de perfuração, você tem muito essas figuras lá, as vezes é um platformista ali que ele tem uma certa liderança, uma tendência a mais, seja pela experiência dele, seja pela atitude, pela forma de cuidar dos outros, de perguntar, às vezes são coisas simples... Cara o teu filho estava doente, o teu filho está bem? Então é esse o, então uma pessoa com boa comunicação, uma pessoa com humanidade, com vontade de aprender, e boa vontade de escutar, eu acho interessante que o pessoal muitas vezes cultiva a figura do líder com uma pessoa que tem uma boa oratória, eu tenho uma visão distinta disso aí, eu penso que a boa liderança tem muito a ver com a escuta, com escutar, com entender, com compreender, com dedicar.

Para corroborar o sentido de não transmissibilidade do conhecimento, Kolb e Kolb (2005) propõe princípios educacionais, ancorados na comunicação respeitosa com os participantes, a qual possibilita que as experiências pessoais do aprendiz sejam a fonte primária de desenvolvimento humano. Um espaço hospitalar de aprendizagem pressupõe que os participantes sejam estimulados a conversar sobre suas crenças e ideias, mesmo que profundamente enraizadas. Para que isso seja possível, os facilitadores precisam estar dispostos a escutar e a construir seu conhecimento a partir das experiências acumuladas dos próprios participantes.

#### **4.2.2 Quais são as expectativas da indústria de óleo e gás sobre a incorporação dos conceitos de Fatores Humanos na prática organizacional?**

Kolb e Kolb (2005) esclarecem que a aprendizagem experiencial tem embasamento nas obras de John Dewey, Kurt Lewin e Jean Piaget. Estes autores destacam o papel da experiência dos aprendentes no processo de aprendizagem e desenvolvimento individual e organizacional. O modelo de Kolb, assim como o de Dewey, sugerem a inter-relação entre a teoria e a prática, por meio de um processo que integra os conceitos e conteúdo à observação, à experiência e a ação. Lewin ainda concebe a pesquisa-ação como o envolvimento dos atores organizacionais com os pesquisadores em torno de um tema importante. Semelhantemente a esses esforços de pesquisa, a indústria de óleo e gás também procura caminhos para integrar os aspectos teóricos e práticos com o objetivo de produzir resultados promissores em termos de segurança e excelência operacional.

De forma prática, a *Society of Petroleum Engineers* (SPE) propõe a necessidade da concepção de uma agenda de aprendizado adequados às indústrias que adotam os conceitos de Fatores Humanos já incorporados nas rotinas organizacionais (HINTON *et al.*, 2018). Como exemplo, podemos citar a aviação, uma indústria que abarca alguns conceitos já incorporado nas ferramentas de prevenção contra acidentes, nas novas visões do erro humano e na segurança como parte da construção social e técnica. Uma das premissas básicas deste setor está relacionada ao ser humano e ao sistema de trabalho, os quais são considerados partes inseparáveis de contextos onde certos os eventos se estabelecem. Assim, entender-se o contexto é um dos pré-requisitos para se compreender a performance humana.

Neste mesmo documento, os autores enfatizam a necessidade de uma visão compartilhada de Fatores Humanos, especialmente na indústria de óleo e gás, para que seja adotada a concepção de vocabulário mais consistente que ajude as organizações no planejamento e gerenciamento de competências. As investigações pertinentes a acidentes podem incorporar aspectos comuns de Fatores Humanos, com base em uma visão que vai além do erro humano e da violação dos procedimentos operacionais, tais como causa de acidentes. Por meio de uma visão compartilhada, torna-se possível haver a colaboração entre as organizações quanto a concepção de ferramentas, processos e estudos que considerem os mesmos conceitos acerca dos Fatores Humanos.

Visando à incorporação de uma agenda em Fatores Humanos, a “Empresa B”, no dia de segurança, promoveu a implementação de um modelo de gestão, o que revelou um olhar diferenciado de segurança organizacional, com base na premissa de que se adotasse uma maior tolerância quanto ao erro e à concepção de um ambiente que colaborasse com a performance humana. Nesta perspectiva, os gestores reconheceram a necessidade de estabelecer uma interação sistêmica entre as pessoas, cultura, equipamento e artefatos. Além disso existe ainda a possibilidade de um reconhecimento que o erro humano deve ser um ponto de partida nas investigações de acidentes, considerando-se que o contexto influencia o comportamento humano.

Neste sentido, os laboratórios podem ser uma alternativa viável para promover a discussão acerca dos princípios de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência. A interação entre os atores organizacionais e os pesquisadores, comprometidos com temas como desenvolvimento, têm um papel importante nesse processo. O **Entrevistado 3** argumentou sobre a sua expectativa quanto à incorporação dos conceitos de Fatores Humanos, nestes termos:

**E3:** [...] a expectativa é a mesma da indústria, né, que essas ações todas a partir do laboratório, elas de verdade alavanquem essa abordagem de fatores humanos ou performance humana dentro do sistema das organizações, que hoje até algumas tem, mas está meio em paralelo, está ali para meramente dar satisfação ao público.

Foi possível perceber a partir da fala do **Entrevistado 3**, seu interesse em estabelecer uma agenda que integre os princípios de Fatores Humanos nas práticas e sistemas de trabalho operacionais e gerenciais. Para esse fim, os laboratórios têm um papel fundamental na compreensão dos diferentes conceitos, para a posterior experimentação e implementação de princípios pelos próprios atores organizacionais. A mudança no modo de pensar a partir de problematizações, e o reflexo disso nas práticas laborais pode ser considerado como uma das evidências do desenvolvimento individual e organizacional.

Destacamos, para a finalidade deste trabalho, a importância de priorizarmos a qualidade em detrimento da quantidade, pelo menos em um primeiro momento. Entendemos que não importa o número de iniciativas implementadas em um determinado período, mas a qualidade e efetividade das intervenções. O **Entrevistado 4** revelou preocupação, relativa ao sucesso das iniciativas a serem implementadas, considerando conveniente priorizar a qualidade.

Ele ainda propõe a criação de times de trabalho que se reúnam para discutir como implementar essas iniciativas a partir dos laboratórios.

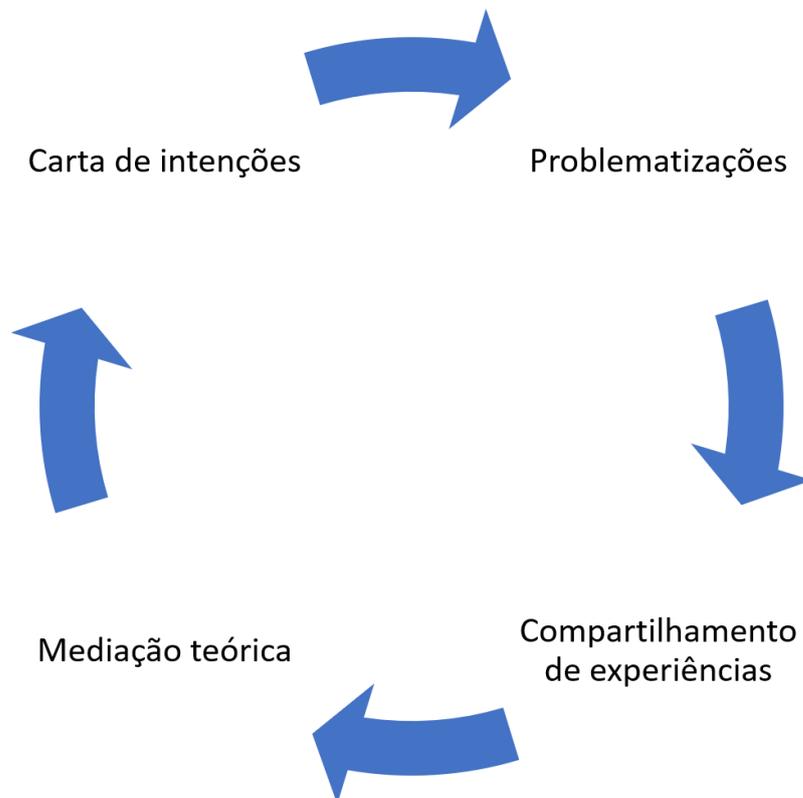
**E4:** eu não tenho a expectativa de resolver a indústria, mas eu acredito que se identificarmos boas iniciativas, mesmo que poucas, formos capazes de implementá-las, eu posso até me dar por satisfeito, sabe, resolver alguns problemas que a gente tem seria um passo importante, mas medir o, para mim o resultado não é a quantidade de propostas geradas, eu me preocupo mais na implementação do que for apontado, proposto pelos grupos. Se a gente criar um grupo que se reúna toda semana, multidisciplinar, para debater no detalhe a operação, redigir tecnicamente, ilustrar melhor, a gente ter programas operacionais mais claros e a gente conseguir através do lab monitorar e incentivar esses encontros, eu acho que essa vai ser a forma de medir o output, a associação disso de como vai se dar lá na ponta, os efeitos práticos.

Recomendamos, nesse sentido, a criação de times para a implementação das iniciativas de mudanças de práticas que tenham sido pensadas a partir dos laboratórios. Argumentamos, ainda, que os laboratórios também estabeleçam identificação de possíveis sugestões para melhorias em âmbito organizacional.

#### **4.2.3 Quais são as possíveis propostas relacionadas com as dinâmicas organizativas do trabalho coletivo entre os participantes dos laboratórios?**

Por meio deste trabalho, propomos cinco dinâmicas organizativas do trabalho coletivo entre os participantes dos laboratórios: (a) problematizações; (b) compartilhamento de experiências e saberes; (c) mediação teórica e (d) carta de intenções. As problematizações visam estimular os participantes a explicar causalmente os fenômenos em destaque, sob a luz dos temas de Fatores Humanos. O compartilhamento de experiências e saberes tem como objetivo incentivar as reflexões e as aprendizagens com base nas interações entre os participantes da indústria de óleo e gás. A mediação teórica contribui com a experimentação de ideias e na construção e reconstrução dos novos saberes, estes sustentados do ponto de vista científico. A carta de intenções é um documento dirigida aos participantes, a fim de propor mudanças as práticas a serem iniciadas, tanto aquelas que devem continuar como as que poderiam ser suspensas. A figura 4 ilustra as cinco dinâmicas propostas para os laboratórios.

Figura 4 – Dinâmicas do trabalho coletivo



Fonte: autor (2021)

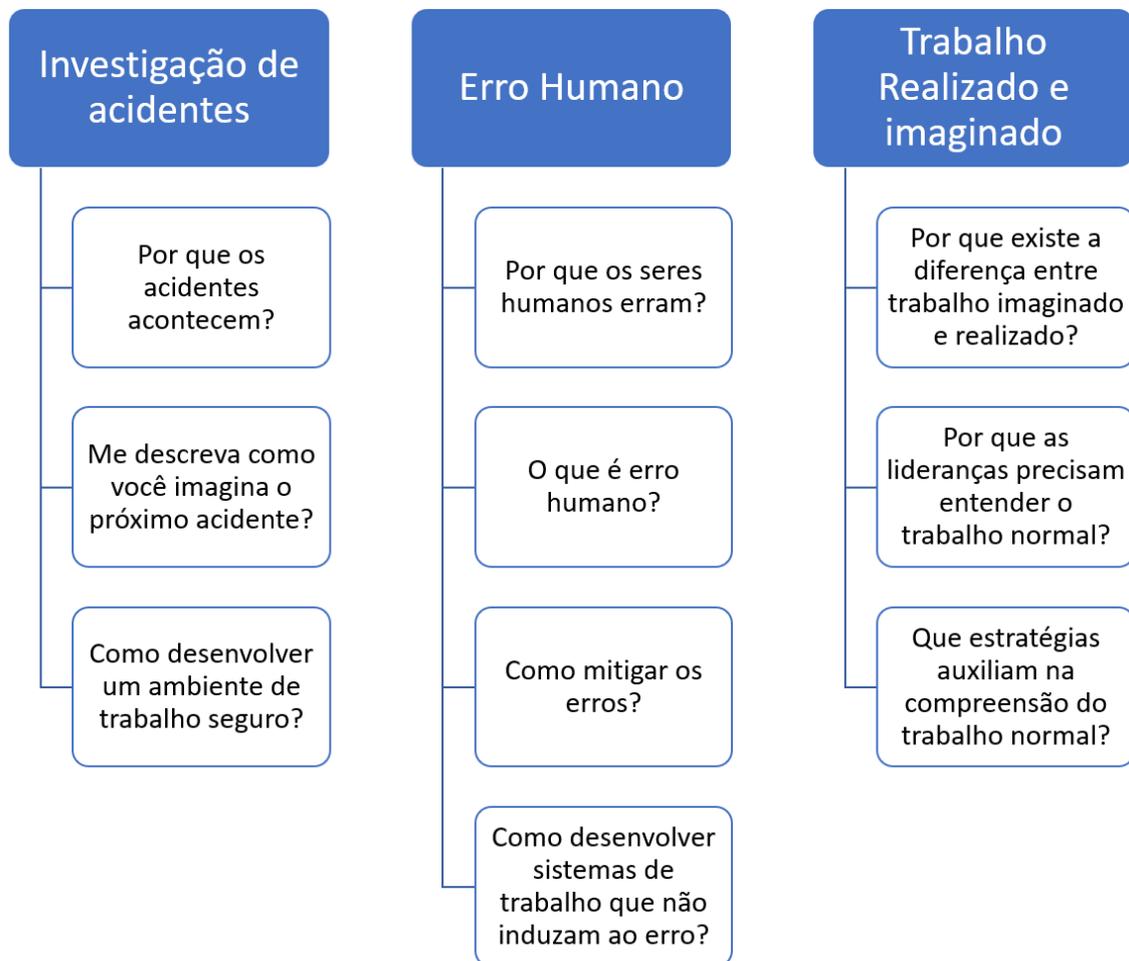
No que tange aos momentos das problematizações, o facilitador passa a ser o responsável por orientar e dialogar com os aprendizes durante as várias etapas e os diversos estágios do processo contínuo de aprendizagem. Kolb e Kolb (2005), no que diz respeito ao segundo princípio acerca dos espaços de aprendizagem, asseveram ser fundamental que os aprendizes se sintam confortáveis para externalizar as reflexões propostas ao grupo. De acordo com o sexto princípio, o facilitador deve oportunizar o desenvolvimento individual dos participantes, por meio de questões direcionadas aos aprendizes, para que todos justifiquem suas ideias, por meio de argumentos que possam se constituir em um processo reflexivo. Neste sentido, o papel do facilitador objetiva avaliar o entendimento e a racionalidade, todavia de uma forma colaborativa e cooperativa. Ainda deve constituir-se num momento oportuno para o questionamento dos participantes, principalmente para garantir objetivos quanto ao processo de aprendizagem.

Ainda visando a implementar tais princípios teóricos para a estruturação de laboratórios, propomos que o facilitador seja capaz de questionar meta-cognitivamente<sup>17</sup> aos participantes. Isto significa que o facilitador é aquele profissional capaz de estimular os aprendizes a explicar causalmente os fenômenos enumerados. Consideramos que, a partir dessas perguntas metacognitivas, os aprendizes elaborem e externalizem as hipóteses sobre mecanismos causais, de diversos desafios da indústria de óleo e gás. O papel mais importante do facilitador ainda é reconhecer o melhor momento da pergunta reflexiva, tornando-o um processo de ressignificação da realidade do aprendiz. Pensando assim, as problematizações podem estar alinhadas com os temas, identificados em possíveis erros humanos, em investigações de acidentes e por ocasião das diferenças entre o trabalho realizado e o imaginado, conforme ilustração contida na figura 5.

---

<sup>17</sup> Flavel (1979) define metacognição como a maneira de pensar sobre o pensamento. De outra forma, a metacognição pode ser interpretada como sendo a inclusão dos processos de planejamento, monitoramento e aprendizagem que viabilize a resolução de problemas complexos (BROWN *et al.*, 1983). Mais recentemente, Chi e Linderman (1981) propuseram que a metacognição pode aumentar as possibilidades do sucesso na implementação das práticas gerenciais.

Figura 5 – Questões para promover a problematização



Fonte: autor (2021)

A formulação das questões reflexivas do tema investigação de acidentes tem como base o requisito da imaginação, obtidos na literatura sobre Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência. Para esse fim, propomos a formulação de respostas as perguntas específicas nessa área, o que pode estimular uma atitude de reflexão quanto ao ambiente operacional e de reavaliação das falhas; e dos riscos que ameaçam a segurança operacional.

No momento em que o facilitador questiona o participante acerca de “Me descreva como você imagina o próximo acidente?” ou “Descreva-me como será o próximo acidente”, o indivíduo argumenta sobre possíveis riscos e perigos, inerentes à sua atividade. As respostas para estas perguntas também podem ser de interesse dos responsáveis sobre o desenvolvimento organizacional, devido à sua potencialidade em antecipar a natureza do risco. Essas perguntas ainda podem contribuir para o desenvolvimento sistêmico, pois,

levantamento de tópicos sobre melhoramentos devem ser criados a partir da própria observação de trabalhos em grupo (e.g. nos processos e nos programas de desenvolvimento).

Em determinados momentos, os facilitadores podem questionar os participantes “por que os acidentes acontecem”. Nessas ocasiões, hipóteses sobre os fatores causais podem servir como elementos de discussão. Uma possível hipótese possível é que os acidentes somente acontecem por causa do erro humano. Entretanto, a hipótese pode ser refutada uma vez que acidentes também podem acontecer por fatores que vão além do erro humano, como, por exemplo uma possível falha no equipamento, ou devido ao mal funcionamento de certos equipamentos ou nos procedimentos, ou motivados nos programas de treinamento mal elaborados, ou por problemas de relacionamento entre os seres humanos, demonstrando o potencial de uma perspectiva sociotécnica complexa. Nesse caso, a pergunta emerge tem como alvo maior o processo de ressignificação da realidade do participante, se considerar as hipóteses anteriormente não forem analisadas em profundidade. Por essa razão, ressaltamos que não existem respostas corretas ou erradas, nem boas ou ruins, mas forças e limitações que devem ser exploradas nos espaços de aprendizagem.

Consideramos que tais dinâmicas ainda pressupõem a necessidade de os participantes se engajarem em um processo reflexivo, por meio do qual apontem situações de perigo, o que o que possivelmente podem evoluir para um acidente catastrófico. Uma das formas de implementar esse conceito diz respeito a sugestões de questionamentos como estes por parte dos participantes: “Qual é o próximo acidente?” e “Me descreva como você imagina o próximo acidente?”. Essas duas perguntas orientam os participantes a pensar sobre os problemas que podem acontecer durante a realização das suas tarefas. O próprio princípio de cultivar o requisito da imaginação pressupõe uma atitude de questionar o ambiente operacional. As respostas dos participantes possibilitam uma capacidade avançada de imaginar aspectos-chave no planejamento futuro. Com essas respostas em mão, torna-se possível promover o desenvolvimento do ambiente de trabalho no sentido de reduzir os riscos e perigos a partir dos conhecimentos práticos por parte dos próprios participantes.

A segunda dinâmica para os laboratórios refere-se aos compartilhamentos de experiências e saberes sobre acidentes ou incidentes (resultados negativos) ou situações complexas (resultado positivo), prováveis de acontecer no dia a dia das operações da indústria de óleo e gás. A identificação de cenários ou casos pontuais para serem estudados nos laboratórios pode resultar num potencial aumento quanto ao esclarecimento da complexidade

e dos objetivos conflitantes do contexto operacional. O desenvolvimento participativo, os relatórios de acidentes e a concepção de cenários não se trata de uma criação nova, considerando-se que o TORC, o CRM e as habilidades de resiliência já estão contempladas nas abordagens acerca de aprendizagem.

No caso do TORC, a interação entre os participantes, durante os compartilhamentos de experiências, essa dinâmica poderá ser subsidiada por cartões, os quais contenham orientações sobre como um possível cenário irá se desenvolver, disponibilizando-se também as estratégias inovadoras para diferentes situações desafiantes. Para esse fim, dependendo da escolha do facilitador, os cartões não precisam necessariamente fundamentar-se em situações negativas. Em outras palavras, os cartões podem apresentar as situações em que a linha de frente se demonstrou resiliente para resolver uma situação conflituosa também podem ser objeto de estudo nos espaços de aprendizagem.

No caso do CRM na aviação, utiliza-se vídeos, conteúdo documentários sobre acidentes a fim de permitir que os participantes observem diferentes estratégias, ações e comportamentos em emergências. Durante a apresentação de tais vídeos, pode ser demonstrada a trajetória da aeronave, a posição dos controles, os instrumentos-chave e as atividades da tripulação antes do acidente. Nesses exercícios, depois desse tipo de atividade audiovisual, os conteúdos dos respectivos vídeos são discutidos acerca das causas do acidente, bem como as potenciais ações para que haja, depois, a prevenção deste tipo de evento.

No caso das habilidades de resiliência, desenvolveu-se cenários para eletricitistas de uma companhia de distribuição e geração de energia, os quais trabalham no setor de emergência e manutenção. Nessa atividade, apresentavam-se cenários que tinham como objetivo a resolução de um problema complexo de uma residência, além de uma lista de restrições de recursos e um rol de expectativas das possíveis soluções. No final do cenário, os participantes são convidados a participar de um *debriefing*, com duração de uma hora, o que resultou na descrição das decisões e estratégias empregadas para resolver esse problema desafiador.

Na esteira teórica de Engenharia de Resiliência, a aprendizagem constitui-se em uma das quatro capacidades apontadas por Hollnagel (2016) como sendo fundamentais para uma performance resiliente nos sistemas sociotécnicos complexos. Na busca de implementar a capacidade de aprendizagem, Lay, Branlat e Woods (2015) também propõem

compartilhamento de experiências e saberes para entender os fatores contribuintes de eventos negativos. Ainda, segundo os autores, faz sentido o entendimento dos eventos com resultados positivos, como é o caso do *near miss* e aqueles em que se demonstraram efetivos em situações potencialmente complexas.

Acrescentamos também, que as abordagens sobre aprendizagem experiencial propiciam momentos dialéticos de ação e mediação teórica, sendo, entretanto, insuficientes somente a compreensão de definições e conceitos nesses espaços. A colaboração e a presença participativa dos envolvidos podem fazer parte dos momentos de ação nos laboratórios, associados a momentos de mediação teórica dos Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência. De forma aproximada ao argumento proposto dessas dinâmicas, o **Entrevistado 5** revela seu entendimento sobre a importância quanto à compreensão de certos eventos que aconteceram, mesmo sob a experiência daqueles que fizeram parte do problema.

**E5:** [...] nas abordagens que a gente faz, a gente tenta levantar um caso concreto, a gente viu, a gente conversou com os operadores, a gente entendeu aquele caso que aconteceu, tem as interpretações dos operadores etc., a gente tem as questões bem claras do que aconteceu, a gente coloca na mesa, e no debate, e debate em cima disso, experiência concreta, ah, eu tive um problema em uma válvula, o cara foi lá mexer, aconteceu isso, aconteceu aquilo.

Considerando-se os potenciais de compartilhamento das experiências e saberes, com base em eventos negativos e positivos, propusemos tal dinâmica para os laboratórios. Aprender com os eventos negativos faz-se necessário para a indústria de óleo e gás, desde que o curso seja adaptado quanto ao estudo de possíveis causas de acidentes. Mas, ciclos sucessivos de sucesso, pode restringir a aquisição de novos conhecimentos para o sistema, constituindo-se, assim, num paradoxo para seu progresso (AMALBERTI, 2001). Desta forma, o foco exclusivamente no entendimento do que acontece de errado não é suficiente para se manter altos níveis de resiliência exigidos nesses contextos. Por isso, a base de conhecimentos, adquiridos a partir dos sucessos e do que acontece a partir de acertos (primeiro princípio de Engenharia de Resiliência) são seguramente considerados indispensáveis para compor estes momentos.

A terceira dinâmica no que diz respeito à organização do trabalho coletivo, proposta para os laboratórios, fazem referência à mediação teórica dos temas de Engenharia de Resiliência e Fatores Humanos. Nestes momentos devem ser priorizadas as mediações teóricas, aliadas às experiências dos profissionais da indústria de óleo e gás. Tais teorias

contribuem para a resolução das problematizações, experimentação de ideias, além de construção e reconstrução dos saberes. A mediação teórica ainda não é uma receita ou prescrição do que é considerado correto, mas as teorias são utilizadas com o intuito de que os saberes sejam sustentados do ponto de vista científico. Os conceitos de resiliência, de erro humano, de Fatores Humanos, de Engenharia de Resiliência e de segurança são potenciais exemplos que podem ser abordados em laboratórios. Além disso, os participantes ainda podem ilustrar, com as suas vivências práticas, os conceitos abordados nos laboratórios. Assim, por meio dos laboratórios, destinados a momentos de mediação teórica, podem promover a discussão sobre os conceitos de Engenharia de Resiliência e Fatores Humanos, nos quais as experiências práticas dos participantes podem ser evidenciadas.

A quarta dinâmica organizativa dos trabalhos coletivos diz respeito ao desenvolvimento de uma carta de intenções, elaborada pelos participantes nos laboratórios. A referida carta tem como objetivo o envolvimento dos indivíduos no planejamento e controle das atividades de trabalho. Por meio do seu conhecimento prático, os participantes podem influenciar os processos em termos de sugerir resultados auspiciosos em segurança e produtividade. Um dos pressupostos desta dinâmica é que os trabalhadores são fontes de resiliência (quarto princípio de Engenharia de Resiliência). Neste caso, portanto, os seus conhecimentos, habilidades, ferramentas e recursos podem ser usados para identificar e analisar problemas. Os participantes também devem fazer parte da implementação e desenvolvimento das soluções, além de revelarem como podem aumentar a produtividade e reduzir os riscos a níveis aceitáveis. Dessa forma, durante a proposição da carta de intenções, a maior preocupação dos participantes está centrada na participação direta dos trabalhadores e nas decisões relacionadas às mudanças no ambiente de trabalho.

A formulação de tal criação da carta nos laboratórios ainda são tornados momentos que objetivam a criação de um ambiente de trabalho centrado no indivíduo. Nessa situação, o ser humano se encontra no centro dessas relações, com o propósito de melhorar o respectivo projeto do ambiente de trabalho, para que haja usufruto dos conhecimentos por parte dos trabalhadores, os quais possam sustentar teoricamente suas tarefas, o que pode alterar as suas propostas quanto possíveis mudanças.

Diante da necessidade da existência de algum meio para a estruturação das recomendações para desenvolvimento organizacional, destacamos a carta de intenções como potencial ferramenta para os laboratórios. De forma pormenorizada, o **Entrevistado 3**

elaborou uma versão preliminar de laboratórios, na versão de *workshop*, a partir do qual instigou os participantes a identificarem melhoramentos que poderiam começar a ser implementados e quais poderiam ficar em *stand by* ou poderiam continuar conforme os ajustes propostos. Neste último sentido, a referida carta poderia resultar, naturalmente, no prosseguimento da implementação, das recomendações, porém em momentos fora dos laboratórios.

**E3:** (...) a gente terminava o laboratório com algumas questões, vem cá, do que eu estou fazendo não vale mais apenas fazer, o que eu tenho que reforçar, e o que que eu não estou fazendo que eu ainda tenho que fazer, então de repente sai uma carta de compromisso, né, isso não está me ajudando em nada, isso aqui só está me atrapalhando, isso é só burocracia, tira isso, outras coisas a gente está fazendo mais a gente poderia estar fazendo melhor, e nas discussões vão surgir várias ideias que pô, a gente poderia fazer isso, por que a gente não faz? E daí sai meio que com uma carta de compromisso e as organizações então vão começar a tocar isso. E à medida que a gente vai evoluindo isso em cada organização, em cada grupo.

No que tange à ideia da carta de intenções, apontada pelo entrevistado, recomendamos a utilização desse instrumento (sugerir começar, parar ou continuar) a referida ação em laboratórios. Entretanto, quaisquer dessas tomadas de decisão devem estar disponíveis para, a qualquer momento, sua implementação das ações pelos participantes, ou seja, quando for oportuno. Propomos, nesse sentido, a utilização de um quadro branco, cartaz ou outro tipo e que as disposições dos conteúdos sejam apresentadas em três colunas, uma para cada procedimento adotado (parar, começar e continuar), para que haja organização das propostas geradas pelos participantes. Recomendamos, também, um tratamento especial para apontamentos, tornando-os passível de análise, para posterior implementação, à medida que adequado. A partir dos laboratórios ainda se torna possível acompanhar os participantes, tanto com relação a seus efeitos práticos, tanto no que se diz respeito à efetividade como no que diz respeito à eficácia deles. Dessa forma, as ações desenvolvidas por meio de laboratórios podem ser realizadas, com os mesmos participantes, de acordo com uma frequência previamente definida, para que os líderes avaliem também os avanços durante as implementações práticas.

Ainda recomendamos a utilização de um quadro branco, cartaz ou *flip chart*<sup>18</sup>, que serve para melhor organizar principais ideias, provenientes de discussões em torno de problematizações, do compartilhamento de experiências e saberes, de conteúdos teóricos, para a mediação com os participantes e a carta de intenções, conforme apresentado no quadro 9.

---

<sup>18</sup> Tripé que serve de apoio à fixação de um número pré-definido de folhas grandes de papel, nas quais são apresentados certos conteúdos educacionais.

Este quadro deve ser estruturado de forma a melhor comunicar soluções, estratégias e problemas identificados durante os quatro momentos das dinâmicas organizativas do trabalho coletivo. O *flip-chart* ainda tem como proposta a negociação da solução do problema com o grande grupo, por meio de um processo cocriativo, coparticipativo e comodelagem.

A coluna destinada às problematizações, é aquela onde estão elencadas as principais hipóteses e respostas provenientes dos participantes acerca dos mecanismos causais dos acidentes, conforme apresentado na quadro 2. A coluna compartilhamento de experiências e saberes tem como objetivo elencar os principais fatos do cenário de imaginação do próximo acidente, apontados pelos participantes nos laboratórios, os quais pode se constituir tanto como pontos positivos quanto negativos. Na coluna mediação teórica, devem ser apresentados os principais problemas de aprendizagens, dúvidas e questões geradas, os quais podem ser utilizados em estudos futuros dos envolvidos nos laboratórios. Já na coluna carta de intenções, devem ser elencadas as sugestões dos participantes acerca dos melhoramentos que poderão iniciar, parar de ser feito ou continuar a ser realizados.

Quadro 2 – Síntese dos fatos, das ideias, dos conceitos-chave e da carta de compromisso

<b>Problematizações</b>	<b>Compartilhamento de experiências e saberes</b>	<b>Mediação Teórica</b>	<b>Carta de intenções</b>
<p>Por que os acidentes acontecem?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Me descreva como você imagina o próximo acidente?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Como desenvolver um ambiente de trabalho seguro?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Fato 1:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Fato 2:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Fato 3:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Fato 4:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Conceito-chave 1:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Conceito-chave 2:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Conceito-chave 3?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Começar:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Parar:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Continuar:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>

Fonte: autor (2021)

### 4.3 PLANEJAMENTO DOS LABORATÓRIOS

No curso desta pesquisa, ainda foram exploradas à estruturação dos laboratórios, em termos da melhor localização, momento, dinâmicas e recursos disponíveis. Deve-se dispor de diversas opções em relação à localização dos laboratórios, os quais podem ser realizados na modalidade *online*, presencial, ou ambos, em situação de embarcado ou *onshore*. Casualmente, o melhor momento de um laboratório deve se constituir num ponto de discussão importante devido às características de disponibilidade dos participantes que trabalham tanto em regime de embarque como em situação de desembarque, em plataformas *offshore*.

#### 4.3.1 Quem deve participar dos laboratórios?

Podemos dizer que existem dois tipos de plataformas na indústria de óleo e gás: as de perfuração e as de produção do petróleo. Uma plataforma de perfuração de petróleo é o local das atividades de trabalho, correspondentes aquelas localizadas em terra. Para ser possível explorar o petróleo, faz-se necessário perfurar as formações rochosas, encontradas no fundo do mar. Nesse sentido, no que diz respeito às obrigações e deveres organizacionais, Fang e Duan (2014) afirmam que a atividade de perfuração e completação de petróleo correspondem a aproximadamente metade de todo o custo de desenvolvimento da indústria de óleo e gás. Portanto, um dos principais desafios desse tipo de operação diz respeito à redução de custo por meio do desenvolvimento organizacional da qualidade e segurança dos navios sondas. De modo geral, a indústria de petróleo possui dois tipos de plataformas de perfuração: as fixas<sup>19</sup> e as móveis<sup>20</sup>.

De outra forma, as plataformas de produção *Oil and Gas Floating Storage and Offloading* (FPSO) são navios utilizados para o armazenamento, produção e descarga de óleo, situados em águas profundas e ultraprofundas. Um FPSO é tipicamente baseado em uma embarcação, ou navio, que recebe fluidos de produção e reservatórios de óleo mantêm-se submersos meio de *risers*. De forma simplificada, *riser* é uma tubulação que carrega óleo e gás, submersa no fundo do mar até se acoplar a uma unidade flutuante na superfície. Os fluidos são separados, na parte superior do FPSO, constituindo-se em óleo, gás, água e diversos contaminantes. O óleo armazenado depois é transferido por meio de navios tanque os

---

<sup>19</sup> As plataformas de perfuração fixas possuem uma estrutura fixa no fundo do oceano para que possa resistir a cargas horizontais ou verticais.

<sup>20</sup> As plataformas móveis são aquelas que podem se mover de uma área de perfuração para outra após ter terminado um trabalho.

quais são descarregados periodicamente. Já o gás produzido pode ser exportado ou reutilizado como combustível da própria embarcação.

Devido ao fato de realizar duas atividades em universos distintos, os entrevistados e participantes do grupo focal recomendaram que inicialmente não seria oportuno reunir dois grupos de trabalho nos mesmos laboratórios, pois cada atividade reserva seus desafios e conhecimentos práticos específicos. E pelo fato de se diferenciarem entre si, constituem-se espaços específicos de aprendizagem conversacional e reflexiva. Neste sentido, o **Entrevistado 3** argumentou que as lideranças de um mesmo segmento deveriam participar dos primeiros laboratórios.

**E3:** [...] é, os participantes teriam que ser divididos por tipo de atividade, pelo menos não faz muito sentido, pelo menos no começo, assim, integrar todo mundo, como se tivesse todo mundo no mesmo balaio, por que são universos muito distintos de atividade de construção de poços, né, com operação de produção de petróleo, né, são dois mundos bem distintos, nas empresas de petróleo isso é bem separado, é bem separado um do outro.

Tendo como base o argumento do **entrevistado 3**, propomos que inicialmente os participantes dos laboratórios sejam divididos em segmento de perfuração e em segmento de produção de petróleo. Para a finalidade deste trabalho, faz sentido dividir em dois grupos, de acordo com a respectiva vivência, para que os laboratórios, quanto for possível estejam próximos da realidade, experiência e conhecimentos práticos dos participantes de cada segmento.

Na esteira da busca pela seleção de pessoas envolvidas com o projeto, um diretor de certa organização que opera na indústria de óleo e gás, mais especificamente presta serviços na área de perfuração e completação de poços, demonstrou interesse em apoiar os laboratórios. Isto se deve à notada mobilização dos gestores da indústria entenderem qual seria a melhor forma de implementar os princípios de Engenharia de Resiliência e Fatores Humanos nas práticas organizacionais. De maneira semelhante ao interesse de institucionalização dos princípios, uma das empresas que compõe o consórcio da Organização X apresentou um vídeo que demonstrou como as companhias de aviação de linha aérea conseguiram reduzir cerca de oitenta por cento dos acidentes em de vinte anos, ao propiciarem um ambiente no qual todas as pessoas envolvidas podem falar sobre segurança. De acordo com o **Entrevistado 3**, o diretor da outra empresa, manifestou forte disposição para construir uma agenda de Fatores Humanos, orientada a alcançar níveis mais altos de resiliência.

**E3:** com a **Empresa Y** já está bem engatilhado, tá, e a iniciativa foi deles de me procurar de ajudá-los a construir alguma coisa, daí eu citei esse papo que eu já tinha conversado, sobre laboratório, e o cara ficou bastante interessado, então não vamos perder essa disposição, né, então eu começaria com eles.

Considerando ainda a importância da construção dos princípios de Engenharia de Resiliência que orientem esse processo, os laboratórios podem ter como alvo os participantes de organizações que prestam a Organização Y. Acrescentamos, ainda, que as empresas aviação são dotadas de um alto potencial para servir de *benchmarking* para a indústria óleo e gás, como foi demonstrado por meio do vídeo apresentado no dia de segurança. Principalmente no que diz respeito aos mecanismos e ferramentas de escuta e diálogo entre as lideranças e a linha de frente, como, por exemplo, os sistemas de reporte de segurança confidenciais. Neste sentido, consideramos fundamental que os reportes de segurança sejam resguardados quanto a procedimentos disciplinares, características de confidencialidade e rapidez no preenchimento desses documentos. As empresas de linha aérea, por exemplo, adotam esses procedimentos para desenvolver seu sistema de segurança, cuja prática pode ser reforçada pelos modelos da indústria de óleo e gás.

Considerando a mobilização da indústria de óleo e gás em desenvolver uma agenda de Fatores Humanos, apoiada nos princípios de Engenharia de Resiliência, propomos organização da agenda dos participantes dos laboratórios em três etapas: (a) mobilização das lideranças; (b) integração da linha de frente e (c) construção com o apoio das afretadas. O início da primeira etapa tem como objetivo realizar um levantamento de questões-chaves com as lideranças sobre os princípios de Engenharia de Resiliência. A segunda etapa de integração da linha de frente visa à institucionalização dos princípios de Engenharia de Resiliência quanto às ferramentas e práticas organizacionais. A terceira etapa objetiva a inclusão dos participantes das empresas afretadas, contratadas e subcontratadas que prestam serviços especializados à indústria de óleo e gás. A figura 6 ilustra cada uma dessas três etapas em particular.

Figura 6 – Identificação de participantes



Fonte: autor (2021)

Bem coadunado com o esforço de mobilizar as lideranças nos princípios de Engenharia de Resiliência, os entrevistados relataram que não se pode perder de vista os diversos níveis hierárquicos, para que todos participem dos laboratórios, inclusive a alta e médias liderança. E assim em um segundo momento, quando também as altas e as médias lideranças das empresas contratadas e afretadas também sejam o público-alvo. Neste sentido, consideramos que é essencial a participação das lideranças nos laboratórios, devido ao papel de gestor e sua visão estratégica, necessários neste nível hierárquico. O **entrevistado 6** ainda argumentou que as lideranças precisam participar dos laboratórios, pois trata-se de oportunidades para os diversos líderes também receberem orientações pontuais acerca destes temas.

**E6:** mais tem que estar no radar todos esses níveis, quer dizer, se agora não é o momento de falar com a alta gestão, talvez em algum momento tem que ser, em algum momento eles têm que participar, e pelo menos receber o que vocês estão fazendo, ó, estamos caminhando para cá, estamos fazendo isso, isso, e isso, entendeu? A alta gestão logo no começo ela tem vantagens, por que na empresa pelo menos vocês estão com um patrocínio enorme, mas ele

começa a ficar superficial, as pessoas que falaram que gostaram do projeto, a maioria delas nem entende o que é, não sabem o que é.

O argumento do **Entrevistado 6** reforça a ideia de que as lideranças precisam estar mobilizadas e presentes nos laboratórios, para melhor compreenderem e/ou interpretarem os diferentes conceitos e ideias teóricas. Nesta etapa é fundamental que as lideranças estejam dispostas a escutar as diversas opiniões dos seus colegas de trabalho da indústria de petróleo. Ainda se faz necessário que os líderes aprofundem questões-críticas que norteiam os laboratórios, por meio das dinâmicas organizativas do trabalho coletivo, as quais estimulem a reflexão e a mediação teórica. A etapa de mediação com as lideranças concilia as diversas perspectivas individuais por meio de práticas que visem à corresponsabilização e alavancagem dos primeiros passos desse tipo de jornada. Essa etapa de formação deve estar voltada para o desenvolvimento da aprendizagem acerca dos fundamentos teóricos, também mediados pelos pesquisadores, em razão da notada atual mobilização das inovações técnicas e não técnicas.

A etapa dois, voltada para a integração operacional, destaca a necessidade de implementação de ferramentas para apoiar as respostas das lideranças, conforme conciliado na etapa de engajamento. Neste caminho, procura-se a implementação de iniciativas de promoção de segurança as quais sejam adequadas à realidade e aos desafios enfrentados por aqueles que estão na prática operacional. Retomamos a este princípio teórico, de que a linha de frente são fontes de resiliência e, por isso mesmo, se faz necessário estar em constante contato com aqueles que executam as tarefas. Em termos práticos, as iniciativas e os programas de segurança devem ter como requisito principal a apresentação de contribuições coerentes com relação aos desafios que necessitam de respostas resilientes.

De forma coerente com essa linha de raciocínio, o **Entrevistado 6** destacou alguns programas sobre os quais ele tem dúvidas quanto à sua real efetividade em promover a segurança na indústria. Destaca-se, dentre os vinte e um programas citados pelo entrevistado, aqueles que não tem como objeto a prevenção de acidentes catastróficos, isto é, os que incluem os danos à vida e ao patrimônio, como, por exemplo, explosão ou fogo nas instalações das FPSO. Em vista disso, o entrevistado sugeriu a presença de pelo menos um grupo de operadores em alguns dos laboratórios.

**E6:** só para citar, assim, ó, eu sai de uma reunião agora com uma das unidades que eu trabalho... agora, em um outro projeto que eu participo, e eles já apresentaram para a gente vinte e um programas de segurança, vinte

um, cara, uma loucura, e quantos desses realmente apresenta alguma coisa para o operador, cuidar e ser cuidado, o cara sorteou lá o fulano tem que cuidar de uma pessoa, eu não estava no estaleiro e eu não fui sorteado, mas era assim, o fulano agora cuida do beltrano, é o amigo do peito, então ó fulano fica de olho, é cuidar para te proteger, ó beltrano, cuidado aí, não vai tropeçar, ó e tal, cara, são coisas que não tem efeito prático discutível. E as atividades são feitas pelos gestores, os gestores que tem essas ideias, né, aí... ele quer toda hora um novo programa, um programa para isso, um programa para aquilo, tem um programa de indicadores, e tem muitos deles não tem coerência com a realidade da operação, eu estava pensando enquanto você estava falando, eu não sei se vocês pudessem fazer em um desses grupos, eu não sei quantos grupos são por laboratórios, eu não sei se é um grupo só, mas ter algum grupo de operadores mesmo, ou na sonda mesmo, tem o deck pusher, é um cara com uma longa história de operação, caras com esse tipo, que “estão com a mão na graxa mesmo”, nem que seja para validar com eles, né.

Com base nos dados apresentados, percebemos a importância de fundamentar os programas de segurança procurando pontos de diálogo, de integração e de participação da linha de frente. Aparentemente a prevenção contra eventos que possam gerar acidentes catastróficos estão para além do incentivo aos trabalhadores a serem mais cautelosos durante a realização das suas tarefas. Por isso, destacamos a necessidade de concepção de ferramentas de trabalho que promovam o diálogo com aqueles que estão diretamente envolvidos com a realização das tarefas. Torna-se evidente, portanto, a necessidade de estabelecimento de pontos de diálogo os quais podem se dar por ocasião de possíveis rodadas de conversa entre os indivíduos que conhecem na prática os desafios da realidade operacional, incluindo-se, aqueles “que colocam a mão na graxa mesmo”. Tendo-se isso em conta, a etapa de “integrar a linha de frente” visa também a participação da linha de frente para que se promovam novas concepção acerca de ferramentas de trabalho com base nos princípios elencados nos laboratórios.

Além disso, todos os trabalhadores e representantes das empresas, tanto as contratadas como subcontratadas e afretadas, precisam participar dos laboratórios, visto que tais são uma alternativa adotadas na indústria de petróleo. Além disso, o afretamento de plataformas tornou-se uma das soluções encontradas para conter os riscos quanto aos possíveis atrasos na entrega e implementação do projeto. Porém, uma plataforma de petróleo pode ser comprada pelo operador de campo, o qual conseqüentemente, assume a responsabilidade pela construção, planejamento e operação das embarcações. Outra opção é a possibilidade de afretamento da unidade, por meio de um contrato de *leasing*, firmado após de licitação (ANP, 2017). Apesar de o operador contratar empresas por meio de licitações para prestarem serviços específicos e especializados, a responsabilidade pela operação do sistema continua

sendo do operador frente à Agência Reguladora Brasileira. Por essa razão, portanto, consideramos necessária a inclusão das empresas afretadas e contratadas que prestam serviços para a produção ou exploração de petróleo.

Quanto à possibilidade de agrupamentos dos participantes em grupos homogêneos ou heterogêneos, existe uma elevada preocupação por causa do desconforto com a hierarquia e a diversidade. A preocupação pode ser causada pelo desconforto com relação a diversidade dos grupos heterogêneos, já que isto pode significar a inclusão de diferentes representantes das empresas afretadas, contratadas e subcontratadas em um mesmo momento de laboratórios. Por vezes, a linha de frente pode revelar, em um primeiro momento, receio em manifestar sua opinião em um ambiente diverso, e na presença de diferentes lideranças.

Retomamos o princípio teórico que trata dos sistemas sociotécnicos complexos e que operam com elevados níveis de variabilidade e riscos residuais que podem colocar a linha de frente em potenciais constrangimentos conforme a resposta resiliente. Além disso, os erros e as diferenças entre trabalho realizado e imaginado podem ser vistos como exemplos de potenciais embaraços entre os participantes durante as conversas nos laboratórios. Por essa razão, propomos que os laboratórios se constituam por participantes, porém de forma homogênea, ao menos nas primeiras interações e iniciativas.

Sobre o tema desconforto quanto a presença hierárquica dos participantes, diante de diferentes opiniões que podem repercutir-se nos laboratórios, aparentemente a Organização X já se encontra trabalhando segundo esse desafio. A organização considera a importância de ambientes horizontais e democráticos quanto ao relacionamento e interação entre líderes e liderados, pois identificam a coragem como um dos componentes principais nesse processo. De acordo com um certo documento emitido em junho de 2020, um dos compromissos fundamentais de conduta dos colaboradores é a coragem para dizer o que precisa ser dito e fazer o que precisa ser feito para que se dê a obtenção dos resultados esperados em termos de segurança e proteção ao meio ambiente. Nesta mesma linha, o **Entrevistado 5** também enfatizou a necessidade da coragem dos liderados para conversarem sobre os problemas de segurança de uma forma tranquila e democrática.

**E5:** a gente tenha relações de trabalho mais lineares, que você possa chegar e expor sua discordância de forma tranquila, a gente sair desse clima de “não, vou ficar aqui quietinho no meu canto”, igual aquele personagem do professor Raimundo, ai meu Jesus, já me acharam aqui no meu canto, a

pessoa sair do canto dela, ter coragem, eu estou insistindo bastante nessa questão da coragem.

É fundamental que exista um clima de confiança entre os envolvidos, nos espaços destinados ao diálogo entre esses participantes dos laboratórios, principalmente no que tange às relações entre diferentes níveis hierárquicos organizacionais. Os atores organizacionais precisam de um ambiente seguro, em que seja possível discordar da opinião dos seus colegas, porém desde que entre os participantes acreditem que não haja a possibilidade de julgamentos ou futuras retaliações. Os laboratórios são espaços de aprendizagem, portanto por meio deles os indivíduos estão constantemente aprendendo entre si, fundamental ocasião para os participantes exercitarem a coragem ao discordarem ou concordarem com os seus colegas de trabalhos. Acreditamos, então, que as relações de trabalho, a partir dos laboratórios, precisam estar fundamentados na horizontalidade dos envolvidos e não na verticalidade, no sentido de controle e comando.

#### **4.3.2 Como é caracterizada a presença nos laboratórios?**

Devido às características das atividades operacionais e administrativas da indústria de óleo e gás, possíveis questionamentos sobre espaços satisfatórios podem ser pensados para a estruturação de laboratórios. Neste sentido, elenca-se como possíveis espaços as plataformas *offshore* de produção ou exploração de petróleo, por se constituírem espaços que favorecem o acesso aos participantes em terra. Na hipótese dos laboratórios embarcados, deve-se levar em conta a necessidade de os participantes interromperem suas atividades de trabalho durante três ou quatro dias. Os espaços que possivelmente favorecem melhor o acesso aos participantes em terra os quais passam certos períodos usufruindo folgas ou férias.

A partir do exposto, consideramos problemática a realização de laboratórios localizados em plataformas de exploração ou produção de petróleo. Primeiramente, elucidamos que uma plataforma de produção, por exemplo, opera com cerca de cento e oitenta a duzentos tripulantes. Para viabilizar a implementação deles seria necessário dispor de cerca de vinte por cento da força de trabalho durante dois a três dias no período de exercício de função. Assim, a fim de continuar viabilizando as operações as organizações são exigidas a deslocar mais trabalhadores para as plataformas, aumentando conseqüentemente, o custo dos laboratórios.

Entretanto, por força de lei, os trabalhadores não podem disponibilizar do seu tempo de folga para exercer alguma função ou atividade extra a bordo das plataformas.

Considerando os argumentos apresentados, torna-se possível concluirmos que a melhor localização para os laboratórios seria em terra. Idealmente procurar-se-ia um espaço que fosse neutro, no qual os participantes se sentissem confortáveis para conversar sobre os desafios encontrados na prática de trabalho.

Contudo, levando em consideração as possíveis reverberações dos laboratórios localizados em terra, os profissionais que trabalham embarcados nas plataformas *offshore* se submetem a um regime de trabalho de até quinze dias embarcados, e os dias em terra são aqueles a serem usufruídos como sua folga. Apesar disso, durante as entrevistas, algumas pessoas relataram que as iniciativas de desenvolvimento individual e organizacional, por vezes, não são publicadas na escala de trabalho de certos profissionais, exigindo assim sua disponibilização do tempo de folga para atividade laboral na organização. Essa inversão acontecia visto que os dias de folga seria o único tempo disponível para o desenvolvimento de uma atividade extra e, por isso, seria possível a realização de laboratórios sem que houvesse a publicação oficial e formal da escala de trabalho.

Como alternativa, a falta de compensação remuneratória ou folgas, traduzidas por banco de horas, tornava-se fundamental para que os participantes conseguissem enxergar o valor de o profissional em estar presente nos laboratórios. Na elaboração do convite, torna-se oportuno mencionar o nome dos profissionais que participam de espaços de discussão. O interesse também pode emergir à medida que os laboratórios façam o papel de fórum de alto nível, e por meio da sua participação, as pessoas tenham oportunidade de discutir questões não abordadas durante sua rotina de trabalho. A partir dos laboratórios, portanto, podem surgir propostas concretas de mudanças das práticas organizacionais, o que pode, de certa maneira, motivar para a presença e participação. Todos esses são artifícios que podem ser utilizados para que os participantes se interessem, por sua própria formação, apesar de estarem possivelmente disponibilizando o seu tempo de folga para sua participação nos laboratórios.

## 5 DISCUSSÕES

O presente estudo visa a contribuir com a construção de uma agenda de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência, para uma indústria que procura incorporar conceitos à dinamicidade da prática, considerando-se as implicações dos sistemas sociotécnicos complexos (HILTON *et al.*, 2018; KNODE *et al.*, 2018; DADMOHAMMADI, Y. *et al.*, 2017; NAZARUK; MARCIN; THOROGOOD, 2021). Nesta senda, a pesquisa oferece um método para a estruturação de laboratório de desenvolvimento individual e organizacional com foco nos princípios de Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência, Conhecer na prática e Aprendizagem Experiencial.

Por meio de respectivo método, a Engenharia de Resiliência oportuniza uma determinada perspectiva sobre o desenvolvimento individual e organizacional, apoiada numa abordagem proativa de responder aos desafios relacionados à segurança (HOLLNAGEL; WOODS; LEVESON, 2006). Esta abordagem teórica é considerada quanto da concepção do método, exigindo que o ser humano seja centro das relações interativas do sistema (RASMUSSEN, 2000; RIZZO *et al.* 2000). Isto significa dizer que somente o indivíduo tem potencial para propor sugestões de melhoria, os quais podem ser construídas a partir de um trabalho cocriativo e colaborativo (LAY; BRANLAT; WOODS, 2015). Diante disso, a carta de compromisso, gerada a partir das indicações dos participantes, possibilita diferentes caminhos, tanto para o desenvolvimento individual (aprendizagens entre os participantes sobre as diferentes experiências citadas) quanto ao desenvolvimento organizacional (diálogo sobre as necessidades de aperfeiçoamento do sistema sociotécnico complexo).

A abordagem acerca da aprendizagem experiencial ainda direciona os processos de desenvolvimento individual e organizacional, vincula a participação construtiva quanto ao conhecimento e à integração entre a teoria e a prática (KOLB; KOLB, 2005). Esta perspectiva possível de ser identificada no método, por meio destas etapas: (a) da identificação dos temas; (b) da definição das dinâmicas; (c) da determinação dos espaços e (d) da concepção dos materiais. Esta identificação (dos temas) ganha relevância, pois existe uma expectativa da indústria em implementar os princípios teóricos de Engenharia de Resiliência nas práticas organizacionais. Aliada aos

momentos teóricos, a aprendizagem experiencial também pode garantir, por meio dos seus pressupostos, a criação de espaços de ação e reflexão, o que exige a concepção das dinâmicas de trabalho coletivo. Logo, para viabilizar a implementação desses diferentes momentos, também se faz necessária a determinação de melhores espaços de desenvolvimento e de materiais específicos para uma efetiva ação.

Nesse processo, o conhecer assume uma perspectiva processual e inacabada em todos os atores envolvidos, se considerando que o conhecimento não é somente aquele que reside nos livros ou no intelecto das pessoas, mas sim, nas atividades situadas nas práticas de trabalho operacional e gerencial no seu loco de acontecimento (GHERARDI; STRATI, 2014). Em vista disso, propomos as dinâmicas destinadas ao compartilhamento de experiências e saberes, aliados a problematizações, com o objetivo de se conhecer as atividades sociais, coletivas e situadas de trabalho. Considerando tais situações, reconhecemos que as organizações estão em constante estado de transformação, gerada pelas interações e negociações entre os participantes envolvidos no sistema social e técnico. Por esse motivo, faz-se necessário reconhecer as diversas relações entre as pessoas, tecnologias e atividades de trabalho.

A intensa necessidade de diálogo nas primeiras fases de aplicação do método também dá luz à complexa teia de relações entre os atores organizacionais. Devido à complexidade deste mundo discursivamente construído, fragmentado e distribuído entre grupos de trabalho, faz-se necessário o entendimento das diferentes relações para se chegar à concepção de espaços coerentes com a realidade organizacional. Um diálogo preliminar entre os participantes deve prever a aproximação de pesquisadores com a realidade organizacional, ao invés de admitir-se uma visão colonialista do conhecimento.

Tendo em vista as reflexões teóricas fundamentadas na revisão de literatura deste trabalho, aliadas ao percurso empírico, relativo esta pesquisa, concebemos um método para a estruturação de laboratórios, baseado no desenvolvimento individual e organizacional. Para tal, o método está estruturado em etapas, em tarefas e nos possíveis resultados. Ainda quanto ao método, este está dividido em duas fases específicas de estruturação: a fase de mobilização e a fase de desenvolvimento.

Primeiramente, para a fase de mobilização, consideramos que as empresas envolvidas em determinado projeto, precisam estar, em alguma medida, sensibilizadas quanto aos princípios descritos neste trabalho. De qualquer forma, para que os laboratórios sejam bem-sucedidos, são necessários comprometimento, engajamento dos atores organizacionais.

Esta fase de mobilização também visa ao entendimento dos potenciais de desenvolvimento individual e organizacional, fundamentados na capacidade das organizações operarem de forma mais resiliente. Por isso, a primeira fase consiste na promoção na promoção do diálogo, a partir do contato com os atores organizacionais para sua compreensão quanto às iniciativas de desenvolvimento organizacional existentes, para realinhamento dos objetivos, reconhecimento do valor dos laboratórios e acerca do entendimento de certas propostas de dinâmicas organizativas de trabalho coletivo entre os participantes. Ainda deve haver a identificação de expectativas que visem ao diálogo inicial para discussão sobre as necessidades de desenvolvimento organizacional.

O diálogo dos gestores da empresa com os pesquisadores revela-se fundamental para o levantamento de possíveis problemas nos setores voltados para a exploração de óleo e gás, além de promover a integração dos envolvidos que necessitam de orientação a partir dos laboratórios. Já os pesquisadores precisam estar cientes dos projetos e compromissos que, por vezes, inviabilizam a participação ininterrupta dos trabalhadores nos laboratórios. Além disso, a conciliação dos objetivos quanto ao desenvolvimento e a mobilização dos pesquisadores no projeto costuma render efeitos positivos quanto ao possível sucesso dos laboratórios.

Da mesma forma, a determinação de requisitos estruturais ganha relevância na estruturação de laboratórios, especialmente em situações adversas quanto possibilidades de organização e o planejamento dos espaços. Exemplo disso são as possibilidades da indústria de óleo e gás implementar os laboratórios nas plataformas *offshore*, o que pode resultar em impossibilidades devido aos requisitos anteriormente apontados. Outro exemplo é a necessidade de atendimento do requisito acessibilidade dos participantes nos laboratórios, o que pode ser mitigada pela *online*, e/ou mista (presencial e *online*).

Podemos resumir os objetivos negociados entre os gestores e os pesquisadores de acordo com os seguintes resultados:

- A mobilização e o comprometimento dos atores-chave das organizações envolvidas com o projeto.
- Iniciativas voltadas para o desenvolvimento individual e organizacional dos participantes da indústria.
- Definição e a seleção dos objetivos para a realização dos laboratórios.
- Necessidades de equipamentos e *software*.
- Expectativas quanto ao interesse dos possíveis participantes.
- Presença de potenciais pesquisadores, dispostos a colaborar com o projeto.

A fase de desenvolvimento do método diz respeito à compreensão de alguns aspectos críticos para a construção dos laboratórios. As etapas dessa fase consistem na identificação de temas, de participantes, de facilitadores, da proposição das dinâmicas, de espaços adequados e dos materiais para a ação e trabalho coletivo nos laboratórios. A definição dos elementos de estruturação elencados depende de contato com as lideranças e os pesquisadores-chaves a ser determinado por meio de revisão de literatura, entrevistas, grupos focais e análises de documentos confidenciais. O contato com essas as lideranças-chave deve oportunizar a criação de um repositório a ser construído com o objetivo de criar um repertório para a ação formativa durante a realização do projeto.

Ao final desta fase de desenvolvimento, espera-se nos seguintes resultados, assim resumidos:

- Identificação e definição dos temas em Engenharia de Resiliência
- A proposição das dinâmicas organizativas do trabalho coletivo
- Definição dos espaços de desenvolvimento, quanto ao local e o melhor data de agendamento.
- Identificação de participantes
- Identificação de facilitadores
- Recursos para a ação (e.g. caneta, lápis, cadernos e mídias para apresentações audiovisuais)

Este estudo enquanto DSR apresenta o quadro 2 como uma síntese do método para a estruturação de laboratórios de desenvolvimento individual e organizacional com base nos princípios da revisão de literatura.

Quadro 2 – Método para estruturação de laboratórios

Etapa	Tarefas	Resultados
<b>I. Fase de mobilização</b>		
Identificação de programas de desenvolvimento individual e organizacional	1. Quais são as iniciativas existentes de desenvolvimento individual e organizacional? 2. Existe alguma informação útil para incorporação nos laboratórios?	Um conjunto de iniciativas e informações sobre o desenvolvimento individual e organizacional
Realinhamento de objetivos para consolidação dos laboratórios	3. Quais são os objetivos dos laboratórios? 4. O que se deseja alcançar com os laboratórios? 5. Por que se deseja-se implementar os laboratórios?	Um conjunto de objetivos dos laboratórios
Preparação da organização	6. Quais são os atores organizacionais que apoiam o projeto? E quais não apoiam? 7. Os atores organizacionais reconhecem a necessidade dos laboratórios? As lideranças reconhecem o valor dos laboratórios? 8. Quais são os atores organizacionais que já sabem sobre os temas e os princípios de Engenharia de Resiliência? Se não sabem, tem interesse em aprofundar sobre o tema? 9. Quais são os atores organizacionais que apoiam as dinâmicas colaborativas e cocriativas? E quem são os que não apoiam? 10. Quais são os atores organizacionais que já reconhecem as dinâmica relativas à problematização? E quais os que não a conhecem? 11. Quais são os atores organizacionais que já reconhecem o potencial do compartilhamento de experiências e saberes? 12. Quais são os atores organizacionais que apoiam a formulação da carta de intenções? E quais não apoiam essa formulação? Por quê? 13. Quais são os atores organizacionais que estão interessados em implementar os itens de desenvolvimento nas práticas gerenciais e operacionais? Quais não estão interessados?	Diálogo com os atores organizacionais
Identificação de expectativas	14. Quais são as expectativas dos pesquisadores e dos atores organizacionais em relação aos resultados do projeto? 15. As expectativas são coerentes com os objetivos do projeto?	As expectativas dos atores organizacionais e os pesquisadores
Mobilização de potenciais pesquisadores	16. Quais são os pesquisadores interessados na iniciativa do projeto? 17. Os pesquisadores têm disponibilidade de tempo para contribuir com os laboratórios? 18. Todos os pesquisadores envolvidos estão interessados e compreendem o projeto?	Lista preliminar dos potenciais pesquisadores com disponibilidade

Autor: (2021)

Quadro 2 – Método para estruturação de laboratórios (continuação)

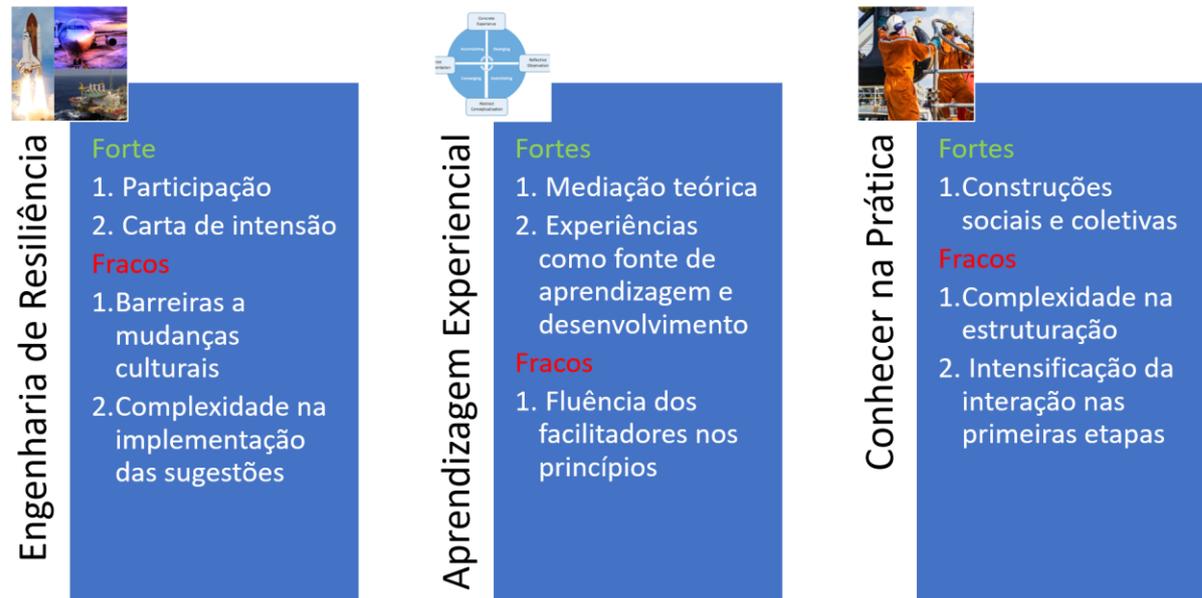
Etapa	Tarefas	Resultados
<b>II. Fase de desenvolvimento</b>		
Identificação dos temas	1. Quais são os temas para os laboratórios?	Conjunto de temas relevantes para a indústria
Definição das dinâmicas	2. Quais são os atores organizacionais interessados no compartilhamento de experiências e saberes práticos? 3. Quais são as problematizações identificadas? 4. Como está estruturada a carta de compromisso ou de melhoria continuada do sistema?	Uma lista de dinâmicas organizativas do trabalho coletivo entre os participantes e facilitadores
Determinação do espaço de desenvolvimento	5. Os laboratórios irão ocorrer de maneira online, presencial ou ambos? 6. Serão usados algum <i>software online</i> de organização das dinâmicas? Se sim, quais?	A definição do espaço online ou presencial e as seus respectivos softwares de apoio
Identificação de participantes	7. Quem são os atores organizacionais que irão participar dos laboratórios? 8. Os atores organizacionais reconhecem a importância dos temas? Os atores organizacionais se inteiraram sobre os temas? 9. Qual o nível de fluência dos participantes nos temas? 10. As lideranças estão selecionadas para os laboratórios? E a linha de frente? 11. Existe um plano para a inclusão das afretadas, das contratadas, das subcontratadas, seja qual for o caso?	Lista de participantes, com os seus respectivos níveis de fluência teóricos e práticos
Identificação dos facilitadores	12. Quem são os facilitadores dos laboratórios? 13. Os facilitadores estão preparados para a mediação teórica dos conteúdos nos laboratórios? 14. Os facilitadores têm domínio teórico e prático acerca dos temas? 15. Os facilitadores conseguem responder perguntas e questionamentos dos participantes?	Lista de facilitadores, com os seus respectivos níveis de fluência teóricos e práticos
Desenvolvimento dos materiais didáticos	16. Quais são os materiais de apoio disponíveis (por exemplo apresentações, cartazes, canetas)? 17. Quais são as questões-chave para a reflexão dos grupos de participantes nos laboratórios? 18. Os materiais didáticos estão contribuindo para o trabalho coletivo dos participantes?	Recursos para a ação nos laboratórios

Autor: (2021)

Nessa esteira, o método proposto para a estruturação de laboratórios se diferencia dos programas de CRM (BERGSTRÖM; HENRIQSON; DAHLSTRÖM, 2011), do TORC (GRØTAN; VAN DER VORM; MACCHI, 2015) e das habilidades de resiliência (SAURIN *et al.*, 2013), devido ao desenvolvimento das atividades que se traduzem por saberes práticos, experimentações de ideias, construções coletivas e o compartilhamento de experiência. Desse modo, pode-se dizer que estes estudos avançam no conhecimento de uma forma programática, prescritivas e, por vezes, até Tayloristas de desenvolvimento. Consideramos que alguns programas (como o CRM) têm como foco somente o desenvolvimento do comportamento dos indivíduos, sem expandir-se para o nível organizacional. Acreditamos que diferentes compartilhamentos de experiência e saberes podem ser providos nos espaços de ensino e aprendizagem, a ser realizados por lideranças e pessoas que trabalham na indústria de óleo e gás. Assim considerando, e tendo-se como base os conhecimentos práticos do indivíduo, a organização pode estabelecer condições de desenvolvimento sistêmico, possibilitando, dessa forma, a criação de um ambiente social e técnico que apoie a realização de tarefas de forma resiliente.

As forças e fraquezas da relação do artefato com o ambiente também podem ser alvo de discussão, com base nos princípios norteadores de Engenharia de Resiliência, de Aprendizagem Experiencial e do Conhecer na Prática. Esta discussão, portanto, tem por objeto verificar os resultados do método em relação aos princípios definidos na terceira etapa da DSR. Isto posto, na figura 8 são apresentadas pontos fortes e fracos do método vinculado a cada uma das perspectivas teóricas, estabelecidas para os fins de estruturação de laboratórios.

Figura 8 – Avaliação do artefato



Fonte: autor (2021)

Em primeiro lugar, dentre os pontos positivos, estes: os princípios de Engenharia de Resiliência em relação ao método, que permite uma reflexão sobre o indivíduo como uma fonte de resiliência para o desenvolvimento organizacional. As sugestões (parar, continuar e começar) podem ser coletadas ao final dos laboratórios, permitindo a elaboração de uma carta de intenções na qual ancoram diferentes caminhos para o desenvolvimento da organização. Neste caminho, entende-se que a formalização da referida carta deve ser produzida de forma cocriativa e colaborativa, para que os participantes se sintam confortáveis em compartilhar diferentes opiniões sem medo de punições ou sanções (representando assim um caminho para a construção de uma cultura justa).

Em oposição, os pontos negativos revelam a necessidade de momentos fora dos laboratórios, com o objetivo de implementar as sugestões oferecidas na carta de compromisso. A implementação de diálogos, nas práticas organizacionais, requer times específicos com alta capacidade de coordenação. Consideramos que, para o sucesso de respostas resilientes, por parte dos envolvidos, precisa revelar o poder de eliminar potenciais barreiras, de agilizar soluções, além de adicionar e mover recursos. Há de se considerar que as sugestões geradas pelos participantes podem demandar certo tempo para essa implementação, a depender da complexidade dos sistemas sociotécnicos.

Em segundo lugar, estabelecemos uma análise dos pontos positivos do referido método em relação à Aprendizagem Experiencial. Para esse fim, destacamos a importância do patrocínio para se implementar uma agenda de aprendizados com indústrias mais avançadas na incorporação dos princípios de Engenharia de Resiliência. Retomamos, então, o modelo de Kolb e Kolb (2005), que tem as suas raízes na obra de John Dewey, qual estabelece a interrelação entre a teoria e prática, voltada para um processo de integração entre ação e experiência. Chamamos este processo de articulação dos conceitos e a prática realizados pelos facilitadores dos laboratórios de mediação teórica. A identificação de temas permite aos facilitadores preparar o aporte teórico para as discussões, experimentações de ideias e diálogos nos laboratórios. Neste sentido, a participação dos diferentes atores organizacionais como laboratórios pode contribuir para a concepção de uma agenda baseada na busca pelas problematizações e compartilhamento de experiências.

Para isso ser possível, consideramos indispensável que os facilitadores conheçam os princípios de Engenharia de Resiliência e os desafios das práticas. Os facilitadores, por seu turno, precisam estar preparados para esclarecer eventuais dúvidas dos participantes e valer-se de as dinâmicas propositivas do trabalho coletivo. Por essa razão, os laboratórios exigem limitação quanto ao número de participantes para melhor acompanhamento dos facilitadores.

Em terceiro lugar, destacamos pontos positivos como conhecer na prática relacionada ao método proposto. Destacamos, outrossim, a fase de mobilização a qual viabilizam a concepção de espaços a partir da construção social entre os pesquisadores e os atores organizacionais. Os diálogos iniciais entre esses atores permitem a compreensão de como se dá a conceitualização do conhecimento que para além do encontrado nos livros ou bancos de dados de computadores. Em vista disso, o conhecer na prática assume uma perspectiva de ação contínua, inacabada e em constante experimentação e construção entre todos os envolvidos de um processo de ensino e aprendizagem.

Apontamos também, como pontos fracos, a necessidade de alta imersão dos pesquisadores, através de diálogos e aproximação do campo empírico, para a mobilizar os atores organizacionais acerca de temas e dinâmicas do trabalho coletivo. Diferentemente de perspectivas colonizadoras do conhecimento, o método exige que os pesquisadores interajam com os atores organizacionais. Conseqüentemente, todo diálogo aumenta a complexidade de estruturação dos laboratórios, bem como o tempo que os atores organizacionais precisam disponibilizar nessas interações.

Ainda a perspectiva do conhecer na prática para a implementação da estrutura dos laboratórios pode acabar criando um ambiente intimidador, isso de acordo com a hipótese de haver grupos heterogêneos nos laboratórios. Os resultados demonstram que a inclusão de diferentes níveis hierárquicos nos primeiros laboratórios pode gerar um certo desconforto por parte de certos atores organizacionais. Em vista disso, reconhecemos a importância de potenciais repercussões e reverberações entre os atores organizacionais em ambientes diversos aos olhos dos participantes que revelem limitações quanto ao seu conhecimento com relação à prática.

## 6 CONCLUSÃO

O presente estudo propõe a concepção de um método para a estruturação de laboratórios de desenvolvimento individual e organizacional, com foco nos princípios de Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência. Para esse fim, construímos o método a partir do contexto de uma organização que opera no pré-sal brasileiro, o que possibilitou a descrição de certos fenômenos sociais em seu contexto real. Por meio deste trabalho chegamos à concepção de artefato com base na revisão de literatura, específica para esse fim, o que subsidiou nossa pesquisa de campo que se constituiu na coleta de dados, os quais se submeteram à análise e discussão para consequente obtenção de resultados.

Este trabalho, portanto, contribui para a definição dos princípios norteadores do método, também ancorados na revisão de literatura. Consideramos que os princípios de Engenharia de Resiliência oportunizaram a definição de caminhos para o desenvolvimento do sistema, cuja base tem no indivíduo o centro relações interativas. Isto posto, a Engenharia de Resiliência possibilita ao sistema um constante desenvolvimento, devido a variabilidade e a complexidade em que as organizações operam.

Ainda a perspectiva de Engenharia de Resiliência contribui com os laboratórios de desenvolvimento individual e organizacional a partir da problematização e mediação teórica dos temas. Com isso em mente, o diálogo sobre o tema do entendimento das diferenças entre o trabalho realizado e imaginado proporcionam uma ressignificação da realidade dos participantes por meio da conscientização da necessidade de aproximação com a linha de frente. Assim, esta pode ser uma forma de ampliar a aprendizagem tão somente com o que acontece de errado (e.g. acidentes e erros) para com o que acontece de correto (e.g. entendimento do trabalho normal).

Outro caminho é o diálogo sobre o erro humano como sendo um produto de múltiplos fatores interagindo de forma desordenada e conjunta ao mesmo tempo. Neste caso, punir o trabalhador por um erro pode acabar corroendo os processos de desenvolvimento organizacional, pois o indivíduo não confia na organização em relatar plenamente o que aconteceu. Argumentamos que a punição pode resultar na criação de barreiras na comunicação entre os profissionais, prejudicando, assim, a coleta de insumos para o desenvolvimento organizacional. Consideramos que culpar somente o ser humano pelo que

aconteceu de errado cria condições para o enfraquecimento dos processos de desenvolvimento organizacional.

Outro aspecto relacionado ao desenvolvimento organizacional se diz respeito ao aprender com os eventos adversos, como os acidentes, incidentes e *near miss*. A capacidade de um sistema aprender é uma das quatro capacidades apontadas por Hollnagel (2011) como sendo um dos pilares fundamentais da performance resiliente. A geração de informações para o melhoramento do sistema a partir do que acontece de errado é considerado uma das formas de desenvolvimento da organização. Porém, conforme o próprio Amalberti (2001) aponta, ciclos sucessivos de sucesso em segurança podem restringir o retorno de conhecimento para o desenvolvimento sistema. Adicionalmente, Adamski e Westrum (2003) entendem que eventos no passado podem impactar a capacidade de antecipar aos eventos inesperados, sendo os mesmos chamados de “requisito da imaginação”. Por esses motivos, desenvolver a organização somente com o que acontece de errado pode ser insuficiente para a prevenção da segurança, exigindo, portanto, intervenções que considerem o que as pessoas na linha de frente estão fazendo para evitar o próximo acidente.

Além disso, os princípios da aprendizagem experiencial propiciam a busca pelo conhecimento, que se dá por meio de um processo contínuo de transformação da realidade, também fundamentado na própria experiência dos aprendizes. Para que se dê essa transformação, os facilitadores devem deixar de somente introduzir novos conceitos aos aprendentes, e adotar modelos que não remetam a transmissão de conteúdos aos envolvidos. A aprendizagem e o desenvolvimento individual e organizacional assumem um caráter processual, inacabado e em contínua construção e transformação da maneira de enxergar o mundo utilizando as próprias vivências e experiências dos participantes. A aprendizagem refere-se a uma reconstrução contínua do aprendiz à problemas e questões do mundo real. Para esse fim, o mediador precisa promover momentos de ação e reflexão, necessários à aquisição da aprendizagem que leva à produção do conhecimento dos participantes desse processo. Por tais razões, torna-se necessária a busca pela integração entre a teoria e a prática por meio da mediação teórica por parte dos facilitadores.

Este trabalho também se diferencia do TORC, CRM e das habilidades de resiliência por causa do método considerar em primeiro plano o compartilhamento de experiências e saberes, a experimentação de ideias e as construções coletivas. Estes estudos citados, por vezes, avançam no conhecimento de uma forma prescritiva e programática da qual não

priorizam o indivíduo como uma fonte de desenvolvimento organizacional. Em outras palavras, diferentes sugestões podem ser fornecidas pelos participantes, possibilitando, assim, o desenvolvimento sistêmico.

As etapas do método, sumarizadas no quadro 2, dividem-se em duas fases: a fase de mobilização e a fase de desenvolvimento. A fase de mobilização prevê o engajamento e o comprometimento dos atores organizacionais quanto ao desenvolvimento do projeto. Neste sentido, as interações iniciais (realizadas por meio de contatos e diálogos) levam a compreensão dos programas de desenvolvimento já existentes, que vão desde a preparação da organização, de identificação quanto as expectativas e da definição dos objetivos previstos para a implementação dos laboratórios. Para a elaboração destas etapas, torna-se oportuno identificar lideranças (formais ou não) que compreendam e apoiem os princípios de Engenharia de Resiliência, para que os participantes possam atuar como representantes dentro das organizações. Assim como são necessárias certas lideranças organizacionais, existe também a necessidade da identificação de pesquisadores com interesse em apoiar atividades em laboratórios.

Na fase de desenvolvimento do método, obtivemos como resultado a definição de aspectos críticos quanto à estruturação de laboratórios. Nessa fase puderam ser identificados os temas, os participantes, os facilitadores, os espaços, as dinâmicas e os materiais didáticos destinados aos laboratórios. A revisão de literatura específica para esse fim (com a definição de princípios), as entrevistas, os grupos focais e a análise de documentos podem ser utilizadas para a definição de cada uma das etapas elencadas nesta fase.

Este trabalho ainda contribui com a avaliação do método relacionado aos princípios elencados na referida revisão de literatura. A avaliação também proporciona uma análise crítica dos pontos fortes e fracos quanto à performance do artefato desenvolvido. Para esse fim, também são verificados a aplicabilidade e a viabilidade de implementação do método em relação aos princípios previamente definidos.

Destacamos como pontos fortes dos princípios de Engenharia de Resiliência, em relação ao método, o compromisso em pensar o indivíduo como uma fonte de resiliência, compartilhar as suas experiências para o desenvolvimento organizacional. Como ponto fraco, observamos a necessidade de definição de times específicos, os quais revelem alta capacidade de agilizar a implementação das sugestões dos laboratórios.

Os pontos fortes da aprendizagem experiencial, em relação ao método, revelam um acordo entre os que conhecem a teoria e os que conhecem a prática, a serem estabelecidos por meio de um processo contínuo e inacabado, fundamentado na experiência dos próprios participantes. De acordo com os pontos fracos, os facilitadores precisam estar preparados para esclarecer potenciais dúvidas dos participantes.

O conhecer na prática proporciona como pontos fortes as reflexões sobre a viabilização da fase de mobilização dos atores organizacionais, o que significa a necessidade de diálogo com aqueles que conhecem a prática. Contudo, a alta imersão dos pesquisadores para conhecer essa prática demanda tempo e aumento de complexidade para a estruturação dos laboratórios.

A primeira limitação deste trabalho foi nossa impossibilidade de demonstrar a utilidade do artefato no seu ambiente real, sendo possível somente a realização do grupo focal exploratório e não confirmatório, conforme recomenda Tremblay, Hevner e Berndt (2010). Não foi possível também testar o método em ambiente real da organização, pois essa ação exigiria que os atores organizacionais também se reunissem presencialmente, o que não foi possível devido à pandemia. Dessa forma, apontamos como um potencial estudo futuro, o teste do artefato método para laboratórios no ambiente real e sua posterior validação por um grupo focal confirmatório. A segunda limitação deste trabalho é o reconhecimento da existência de demais princípios da Engenharia de Resiliência, da Aprendizagem Experiencial e do Conhecer na prática, os quais ainda poderiam compor a revisão de literatura para este trabalho.

Apontamos, como possibilidade de futuras, o estudo de técnicas de facilitação do trabalho coletivo na modalidade *online*. Entendemos que a modalidade *online*, possivelmente de ser adotada em laboratórios, deve impor certos desafios aos facilitadores, como é o caso da possibilidade de interação e engajamento dos participantes. Para isso, as atividades síncronas costumam oferecer maior potencial para diminuir a sensação de isolamento dos participantes.

O segundo e possível estudo futuro refere-se à adoção de técnicas para inventariar o desenvolvimento nos laboratórios. Torna-se, portanto, necessário a compreensão, quanto à viabilidade das principais técnicas de inventário acerca do seu desenvolvimento e o que proporciona o acompanhamento dos desafios quanto às respostas resilientes, encontrados pelos pesquisadores e pelos atores organizacionais.

O terceiro estudo futuro diz respeito a implementação dos apontamentos gerados pelos participantes dos laboratórios. Consideramos que as propostas de mudanças organizacionais podem sofrer resistências aos impactados diretamente ou indiretamente. Além disso, os times específicos de implementação das sugestões quanto aos em sistemas sociotécnicos complexos, podem ser objeto de estudos futuros.

O quarto estudo futuro diz respeito à classe de problemas, relacionadas aos desafios de quanto à preparação de facilitadores dos laboratórios. Reconhecemos que são poucos os atores organizacionais preparados para as dinâmicas organizativas do trabalho coletivo acerca da mediação teórica nos laboratórios. Nesse caso, o desenvolvimento de iniciativas quanto à preparação de facilitadores revela-se como um potencial para estudos futuros.

## 7 REFERÊNCIAS

ADAMSKI, A.; WESTRUM, Ron. Requisite imagination. The fine art of anticipating what might go wrong. **Handbook of cognitive task design**, p. 193-220, 2003.

ALLEN, I. Elaine; SEAMAN, Jeff. **Changing course: Ten years of tracking online education in the United States**. Sloan Consortium. PO Box 1238, Newburyport, MA 01950, 2013.

ALTURKI, Ahmad; GABLE, Guy G.; BANDARA, Wasana. A design science research roadmap. In: **International Conference on Design Science Research in Information Systems**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. p. 107-123.

AMALBERTI, René. Optimum system safety and optimum system resilience: Agonistic or antagonistic concepts. **Resilience engineering: Concepts and precepts**, v. 1, p. 253-270, 2006.

AMALBERTI, René. The paradoxes of almost totally safe transportation systems. **Safety science**, v. 37, n. 2-3, p. 109-126, 2001.

AMALBERTI, René. **Navigating safety: Necessary compromises and trade-offs-theory and practice**. Heidelberg: springer, 2013.

ANDERSON, J. E.; ROSS, A.; JAYE, P. Resilience engineering in healthcare: moving from epistemology to theory and practice. In: **5TH SYMPOSIUM ON RESILIENCE ENGINEERING MANAGING TRADE-OFFS**. 2013. p. 81.

ANP. **As Rodadas de Licitações**. 2020. Disponível em: <http://rodadas.anp.gov.br/pt/entenda-as-rodadas/as-rodadas-de-licitacoes>. Acesso em: 28 jul. 2021

ANTONELLO, Claudia S.; GODOY, Arilda S. **Aprendizagem organizacional no Brasil**. Bookman Editora, 2009.

BASKERVILLE, Richard; PRIES-HEJE, Jan; VENABLE, John. Soft design science methodology. In: **Proceedings of the 4th international conference on design science research in information systems and technology**. 2009. p. 1-11.

BERGSTROM, Johan; HENRIQSON, Eder; DAHLSTROM, Nicklas. From Crew Resource Management to Operational Resilience. In: **Proceedings of the 4th Resilience Engineering Symposium, 2011, França**. 2011.

BERKHOUT, Frans et al. Sustainability experiments in Asia: innovations shaping alternative development pathways?. **environmental science & policy**, v. 13, n. 4, p. 261-271, 2010.

BLIKSTEIN, Paulo; KRANNICH, Dennis. The makers' movement and FabLabs in education: experiences, technologies, and research. In: **Proceedings of the 12th international conference on interaction design and children**. 2013. p. 613-616.

BRAITHWAITE, Jeffrey; WEARS, Robert L.; HOLLNAGEL, Erik (Ed.). **Resilient health care, volume 3: reconciling work-as-imagined and work-as-done**. CRC Press, 2016.

BROWN, Ann L. et al. Learning, Remembering, and Understanding. Technical Report No. 244. 1982.

BURGOYNE, John; JAMES, Kim Turnbull. Towards best or better practice in corporate leadership development: Operational issues in mode 2 and design science research. **British Journal of Management**, v. 17, n. 4, p. 303-316, 2006.

ÇAĞDAŞ, Volkan; STUBKJÆR, Erik. Design research for cadastral systems. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 35, n. 1, p. 77-87, 2011.

CARAYON, Pascale; SMITH, Michael J. Work organization and ergonomics. **Applied ergonomics**, v. 31, n. 6, p. 649-662, 2000.

CHI, Michelene TH; FELTOVICH, Paul J.; GLASER, Robert. Categorization and representation of physics problems by experts and novices. **Cognitive science**, v. 5, n. 2, p. 121-152, 1981.

CHIA, Robert. From modern to postmodern organizational analysis. **Organization studies**, v. 16, n. 4, p. 579-604, 1995.

CILLIERS, Paul. **Complexity and postmodernism: Understanding complex systems**. routledge, 2002.

COFFEY, Amanda; ATKINSON, Paul. **Making sense of qualitative data: Complementary research strategies**. Sage Publications, Inc, 1996.

COLE, Robert et al. Being proactive: where action research meets design research. **ICIS 2005 proceedings**, p. 27, 2005.

COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Pilar Baptista; SAMPIERI, Roberto Hernandez. Metodologia de pesquisa. **São Paulo: McGraw**, 2006.

COOK, Richard; RASMUSSEN, Jens. “Going solid”: a model of system dynamics and consequences for patient safety. **BMJ Quality & Safety**, v. 14, n. 2, p. 130-134, 2005.

COOPER, Robert; LAW, John. Organization: Distal and proximal views. **Research in the Sociology of Organizations**, v. 13, p. 237-274, 1995.

DADMOHAMMADI, Y. et al. Integrating human factors into petroleum engineering's curriculum: Essential training for students. In: **SPE Annual Technical Conference and Exhibition**. Society of Petroleum Engineers, 2017.

DAVEL, Ecooperdo; MELO, MC de O. Reflexividade e a dinâmica da ação gerencial. **DAVEL, E.; MELO, MCO Gerência em Ação. Singularidade e Dilemas do Trabalho Gerencial. Rio de Janeiro: Editora da FGV**, p. 323-333, 2005.

DEKKER, Sidney WA. Just culture: who gets to draw the line?. **Cognition, Technology & Work**, v. 11, n. 3, p. 177-185, 2009.

DEKKER, Sidney WA. Reconstructing human contributions to accidents: the new view on error and performance. **Journal of safety research**, v. 33, n. 3, p. 371-385, 2002.

DEKKER, Sidney WA. The hindsight bias is not a bias and not about history. **Human factors and aerospace safety**, v. 4, n. 2, p. 87-99, 2004.

DEKKER, Sidney WA; LUNDSTROM, Johan. From threat and error management (TEM) to resilience. **Human Factors and Aerospace Safety**, v. 6, n. 3, p. 261, 2006.

DEKKER, Sidney. **Drift into failure: From hunting broken components to understanding complex systems**. CRC Press, 2016.

DEKKER, Sidney. **Foundations of safety science: A century of understanding accidents and disasters**. Routledge, 2019.

DEKKER, Sidney. **Just culture: Balancing safety and accountability**. CRC Press, 2016.

DEKKER, Sidney. **Safety differently: Human factors for a new era**. CRC Press, 2014.

DEKKER, Sidney. **The safety anarchist: Relying on human expertise and innovation, reducing bureaucracy and compliance**. Routledge, 2017.

DEWEY, John. Psychology and social practice. **Psychological review**, v. 7, n. 2, p. 105, 1900.

DEWEY, John. **My pedagogic creed**. EL Kellogg & Company, 1897.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JÚNIOR, José Antonio Valle Antunes. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Bookman Editora, 2015.

DUARTE, Márcia de Freitas; ALCADIPANI, Rafael. Contribuições do organizar (organizing) para os estudos organizacionais. **Organizações & Sociedade**, v. 23, p. 57-72, 2016.

DUL, Jan et al. A strategy for human factors/ergonomics: developing the discipline and profession. **Ergonomics**, v. 55, n. 4, p. 377-395, 2012.

FANG, Huacan; DUAN, Menglan. **Offshore operation facilities: equipment and Procedures**. Gulf professional publishing, 2014.

FISCHHOFF, Baruch. Hindsight is not equal to foresight: the effect of outcome knowledge on judgment under uncertainty. **Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance**, v. 1, n. 3, p. 288, 1975.

FITTS, Paul Morris; JONES, Richard E. **Analysis of factors contributing to 460" pilot-error" experiences in operating aircraft controls**. Wright-Patterson Air Force Base, OH: Aero Medical Laboratory, 1947.

FLAVELL, John H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. **American psychologist**, v. 34, n. 10, p. 906, 1979.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa-3**. Artmed editora, 2008.

FLIN, R.; OCONNOR, P.; CRICHTON, M. Training methods for non-technical skills. **Safety At The Sharp End A Guide To Non-Technical Skills**, v. 243, 2008.

FLIN, Rhona. Managerial Resilience and Safety: VASA to NASA. In: **SPE International Health, Safety & Environment Conference**. OnePetro, 2006.

GERGEN, Kenneth J. **The saturated self: Dilemmas of identity in contemporary life**. New York: Basic books, 1991.

GHERARDI, Silvia. From organizational learning to practice-based knowing. **Human relations**, v. 54, n. 1, p. 131-139, 2001.

GIBBS, Graham. **Análise de dados qualitativos: coleção pesquisa qualitativa**. Bookman Editora, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GOFFMAN, Erving. **Asylums: Essays on the social situation of mental patients and other inmates**. AldineTransaction, 1968.

GRØTAN, T. O.; VAN DER VORM, J.; MACCHI, L. Training for Operational Resilience Capabilities (TORC): 1st Concept Elaboration. **SINTEF Technology and Society, Trondheim**, 2015.

GROTE, Gudela. Safety and autonomy: a contradiction forever?. **Safety science**, v. 127, p. 104709, 2020.

GUERRIERO, Iara Coelho Zito. Resolução nº 510 de 7 de abril de 2016 que trata das especificidades éticas das pesquisas nas ciências humanas e sociais e de outras que utilizam metodologias próprias dessas áreas. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p. 2619-2629, 2016.

HELMREICH, Robert L.; FOUSHEE, H. Clayton. Why CRM? Empirical and theoretical bases of human factors training. In: **Crew resource management**. Academic Press, 2010. p. 3-57.

HERAGHTY, Derek; RAE, Andrew J.; DEKKER, Sidney WA. Managing accidents using retributive justice mechanisms: When the just culture policy gets done to you. **Safety science**, v. 126, p. 104677, 2020.

HERRERA, Ivonne Andrade. Proactive safety performance indicators. 2012.

HINTON, J. Jack et al. Getting to Zero and Beyond. In: **SPE International Conference and Exhibition on Health, Safety, Security, Environment, and Social Responsibility**. OnePetro, 2018.

HOLLNAGEL, Erik. Resilience health care: the basic issue. **Proceedings from ideas to innovation: stimulating collaborations in the application of resilience engineering to healthcare**, p. 13-14, 2013.

HOLLNAGEL, Erik. Resilience: the challenge of the unstable. 2006.

HOLLNAGEL, Erik. Resilience—the challenge of the unstable. In: **Resilience engineering**. CRC Press, 2017.

HOLLNAGEL, Erik. The four cornerstones of resilience engineering. In: **Resilience Engineering Perspectives, Volume 2**. CRC Press, 2016. p. 139-156.

HOLLNAGEL, Erik. Why is work-as-imagined different from work-as-done?. In: **Resilient health care, Volume 2**. CRC Press, 2017. p. 279-294.

HOLLNAGEL, Erik. **Safety-I and safety-II: the past and future of safety management**. CRC press, 2018.

HOLLNAGEL, Erik; WOODS, David D.; LEVESON, Nancy (Ed.). **Resilience engineering: Concepts and precepts**. Ashgate Publishing, Ltd., 2006.

HOLLNAGEL, Erik; WOODS, David D.; LEVESON, Nancy (Ed.). **Resilience engineering: Concepts and precepts**. Ashgate Publishing, Ltd., 2006.

HOPKINS, Andrew. Management walk-arounds: Lessons from the Gulf of Mexico oil well blowout. **Safety Science**, v. 49, n. 10, p. 1421-1425, 2011.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION et al. The discipline of ergonomics. **Published August**, 2000.

JONES, Simon; KIRCHSTEIGER, Christian; BJERKE, Willy. The importance of near miss reporting to further improve safety performance. **Journal of Loss Prevention in the process industries**, v. 12, n. 1, p. 59-67, 1999.

KNODE, Tom; SCHONACHER, Doug; RITCHIE, Norman. Wellsite Risk Management Improvement Including Human Factors. In: **SPE International Conference and Exhibition on Health, Safety, Security, Environment, and Social Responsibility**. OnePetro, 2018.

KOLB, Alice Y.; KOLB, David A. Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. **Academy of management learning & education**, v. 4, n. 2, p. 193-212, 2005.

KOLB, David A. **Experiential learning: Experience as the source of learning and development**. FT press, 2014.

KOLB, David A. **Experiential learning: Experience as the source of learning**. New Jersey. Prentice-Hall. 1984.

LACERDA, Daniel Pacheco et al. Design science research: A research method to production engineering. **Gestão & produção**, v. 20, n. 4, p. 741-761, 2013.

LAUBER, John K. Resource management in the cockpit. **Air line pilot**, v. 53, p. 20-23, 1984.

LAWRENCE, Jeanette A.; DODDS, Agnes E. Conceptual transposition, parallelism, and interdisciplinary communication. 1997.

LAY, Elizabeth; BRANLAT, Matthieu; WOODS, Z. A practitioner's experiences operationalizing Resilience Engineering. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 141, p. 63-73, 2015.

LAY, Elizabeth; BRANLAT, Matthieu; WOODS, Z. A practitioner's experiences operationalizing resilience engineering. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 141, p. 63-73, 2015.

LEWIN, Kurt. Action research and minority problems. **Journal of social issues**, v. 2, n. 4, p. 34-46, 1946.

MAGNUSSON, David; CAIRNS, Robert B. Developmental science: Toward a unified framework. 1996.

MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. Design and natural science research on information technology. **Decision support systems**, v. 15, n. 4, p. 251-266, 1995.

MARX, David. Patient Safety and the Just Culture. **Obstetrics and gynecology clinics of North America**, v. 46, n. 2, p. 239-245, 2019.

MCDONALD, Nick. Organisational resilience and industrial risk. **Resilience engineering: Concepts and precepts**, v. 1, p. 143-168, 2006.

MORGAN, David L. **Focus groups as qualitative research**. Sage publications, 1996.

NAZARUK, Marcin; THOROGOOD, John. Closing the Gap in Human Factors Everybody Has a Role To Play. **Journal of Petroleum Technology**, v. 72, n. 11, p. 35-38, 2021.

NEMETH, Christopher P.; HOLLNAGEL, Erik. **Resilience Engineering in Practice, Volume 2: Becoming Resilient**. CRC Press, 2016.

NONAKA, Ikujiro; TOYAMA, Ryoko; KONNO, Noboru. SECI, Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation. **Long range planning**, v. 33, n. 1, p. 5-34, 2000.

OLIVER, Nick; CALVARD, Thomas; POTOČNIK, Kristina. Safe limits, mindful organizing and loss of control in commercial aviation. **Safety Science**, v. 120, p. 772-780, 2019.

PARODI, Oliver et al. Das Konzept, Reallabor” schärfen: Ein Zwischenruf des Reallabor 131: KIT findet Stadt. **GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society**, v. 25, n. 4, p. 284-285, 2016.

PEFFERS, Ken et al. A design science research methodology for information systems research. **Journal of management information systems**, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.

PENALOZA, Guillermina Andrea et al. A resilience engineering perspective of safety performance measurement systems: A systematic literature review. **Safety Science**, v. 130, p. 104864, 2020.

PEÑALOZA, Guillermina Andrea. A framework to assess safety performance measurement systems for construction projects based on the resilience engineering perspective. 2020.

PEÑALOZA, Guillermina Andrea; FORMOSO, Carlos Torres; SAURIN, Tarcisio Abreu. A resilience engineering-based framework for assessing safety performance measurement systems: A study in the construction industry. **Safety Science**, v. 142, p. 105364, 2021.

PEÑALOZA, Guillermina Andrea; SAURIN, Tarcisio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. Monitoring complexity and resilience in construction projects: The contribution of safety performance measurement systems. **Applied ergonomics**, v. 82, p. 102978, 2020.

PERROW, Charles. The organizational context of human factors engineering. **Administrative science quarterly**, p. 521-541, 1983.

RASMUSSEN, Jens. Design for error tolerance. In: **Proc. Winter Meeting of Amer. Nuclear Soc.** 1983.

RASMUSSEN, Jens. Human factors in a dynamic information society: where are we heading?. **Ergonomics**, v. 43, n. 7, p. 869-879, 2000.

RASMUSSEN, Jens; LIND, Morten. Coping with complexity. **HG Stassen (Ed.)**, 1981.

REASON, James. **Managing the risks of organizational accidents**. Routledge, 2016.

RESILIENCE ENGINEERING ASSOCIATION (France). Resilience Engineering Association (org.). **About REA: what does rea do?. What does REA do?.** 2021. Disponível em: <https://www.resilience-engineering-association.org/about-rea/>. Acesso em: 11 abr. 2021.

RIZZO, Antonio et al. SHELFs: Managing critical issues through experience feedback. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, v. 10, n. 1, p. 83-98, 2000.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo; BECKER, Grace Vieira; DE MELLO, Maria Ivone. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso** . Editora Atlas SA, 2000.

ROMME, A. Georges L. Making a difference: Organization as design. **Organization science**, v. 14, n. 5, p. 558-573, 2003.

RUITENBERG, Bert. Court case against Dutch Air Traffic Controllers. **The Controller**, 2002.

SAURIN, Tarcisio Abreu et al. The design of scenario-based training from the resilience engineering perspective: A study with grid electricians. **Accident Analysis & Prevention**, v. 68, p. 30-41, 2014.

SAURIN, Tarcisio Abreu; RIGHI, Angela; HENRIQSON, Éder. Characteristics of complex socio-technical systems and guidelines for their management: the role of resilience. In: **5th Resilience Engineering Association Symposium, Soesterberg, 2013, 2013, Holanda**. 2013.

SCHARMER, Otto. **The essentials of Theory U: Core principles and applications**. Berrett-Koehler Publishers, 2018.

SCHEIN, Edgar H.; BENNIS, Warren G. **Personal and organizational change through group methods: The laboratory approach**. New York: Wiley, 1965.

SILVIA, Gherardi; STRATI, Antonio (Ed.). **Administração e aprendizagem na prática**. Elsevier Brasil, 2014.

SIMON, Herbert A. **The sciences of the artificial**. MIT press, 2019.

SNOWDEN, David J.; BOONE, Mary E. A leader's framework for decision making. **Harvard business review**, v. 85, n. 11, p. 68, 2007.

SO, I. Cognitive development in children: Piaget development and learning. **JOURNAL, OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING**, v. 2, p. 176-186, 1964.

**SPECIAL ISSUE ON DESIGN SCIENCE IN ORGANIZATIONS**. Maringá: **Brasilian Administration Review**, v. 17, n. 1, 2020. Disponível em: <https://bar.anpad.org.br/index.php/bar/issue/view/59>. Acesso em: 20 maio 2020.

SUNDSTRÖM, Gunilla; HOLLNAGEL, Erik. Learning how to create resilience in business systems. 2006.

SUTCLIFFE, Kathleen M. High reliability organizations (HROs). **Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology**, v. 25, n. 2, p. 133-144, 2011.

TREMBLAY, Monica Chiarini; HEVNER, Alan R.; BERNDT, Donald J. Focus groups for artifact refinement and evaluation in design research. **Communications of the association for information systems**, v. 26, n. 1, p. 27, 2010.

U.S. Department of Education. **Fast Facts: distance learning**. Distance Learning. 2018. Disponível em: <https://nces.ed.gov/fastfacts/display.asp?id=80>. Acesso em: 28 jul. 2021.

VAISHNAVI, Vijay K.; KUECHLER, William. **Design science research methods and patterns: innovating information and communication technology**. Crc Press, 2015.

VAN AKEN, J.; BERENDS, H.; VAN DER BIJ, H. A methodological handbook for business and management students. 2012.

VOGUS, Timothy J.; SUTCLIFFE, Kathleen M. Organizational resilience: towards a theory and research agenda. In: **2007 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics**. IEEE, 2007. p. 3418-3422.

VOGUS, Timothy J.; SUTCLIFFE, Kathleen M. Organizational resilience: towards a theory and research agenda. In: **2007 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics**. IEEE, 2007. p. 3418-3422.

WANNER, M. et al. Towards a cyclical concept of real-world laboratories. *disP—Planning Rev* 54: 94–114. 2018.

WEICK, Karl E.; SUTCLIFFE, Kathleen M. **Managing the unexpected: Sustained performance in a complex world**. John Wiley & Sons, 2015.

WESTRUM, Ron. All coherence gone: New Orleans as a resilience failure. In: **Second symposium on resilience engineering**. 2006.

WESTRUM, Ron; ADAMSKI, Anthony J. Organizational factors associated with safety and mission success in aviation environments. **Handbook of aviation human factors**, p. 67-104, 1999.

WIEGMANN, Douglas A.; SHAPPELL, Scott A. **Human error analysis of commercial aviation accidents using the human factors analysis and classification system (HFACS)**. United States. Office of Aviation Medicine, 2001.

WOLFF, Stephan. Analysis of documents and records. **A companion to qualitative research**, p. 284-289, 2004.

WOODS, D.; FORESIGHT, Creating. How Resilience Engineering Can Transform NASA's Approach to Risky Decision Making, Testimony for the Future of NASA for Committee on Commerce. **Science and Transportation**, 2003.

WOODS, David D. Essential characteristics of resilience. In: **Resilience engineering**. CRC Press, 2017. p. 21-34.

WOODS, David D. Four concepts for resilience and the implications for the future of resilience engineering. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 141, p. 5-9, 2015.

WOODS, David D. Resilience and the ability to anticipate. In: **Resilience engineering in practice**. CRC Press, 2017. p. 121-125.

WOODS, David D. The theory of graceful extensibility: basic rules that govern adaptive systems. **Environment Systems and Decisions**, v. 38, n. 4, p. 433-457, 2018.

WOODS, David D.; HOLLNAGEL, Erik. **Joint cognitive systems: Patterns in cognitive systems engineering**. CRC Press, 2006.

WOODS, David. Engineering organizational resilience to enhance safety: A progress report on the emerging field of resilience engineering. In: **Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting**. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications, 2006. p. 2237-2241.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso-: Planejamento e métodos**. Bookman editora, 2015.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Penso Editora, 2016.

**APÊNDICE A** – Apresentação do roteiro dos grupos focais e das entrevistas semiestruturadas

**PUCRS**

**Entrevistas e Grupo Focal**  
Grupo de Pesquisa em HFER



**PUCRS**

**Objetivo da entrevista**

Explorar os temas, a organização, avaliação, facilitadores e participantes dos HF labs

**Objetivo da Dissertação  
Mestrado**

A concepção de um método para a estruturação de laboratório de desenvolvimento individual e sistêmico com foco nos princípios de Fatores Humanos em Engenharia de Resiliência

## HF LABS

**Dinâmica de funcionamento**

- Socialização e experimentação de ideias, mediação teórica e problematização

**Desenvolvimento individual e organizacional**

- Aprendizagens
- Carta de intenções (parar, continuar e começar)

**Teorias**

- Engenharia de Resiliência (HOLLNAGEL; WOODS; LEVESON, 2006)
- Conhecer na prática (GHERARDI; STRATI, 2014)
- Aprendizagem experiencial (KOLB; KOLB, 2005)

## Temas



Condicionantes do desempenho humano em interação com o ambiente

1. Instituições totais
2. Ambiente de trabalho consciente
3. Desafios geológicos



Condicionantes do desempenho humano do humano com outros humanos

4. Habilidades técnicas (tomada de decisão, comunicação, trabalho em equipe, liderança, consciência situacional)
5. Integração cultural, diferenciação e ambiguidades
6. Cultura justa e segura



Condicionantes do desempenho humano

7. Limitações humanas
8. Gerenciamento de estresse
9. Carga de trabalho e gerenciamento de fadiga
10. Padrões resilientes
11. Oldviews newview



Condicionantes do desempenho humano do humano com o software

12. Revisão e harmonização de procedimentos
13. Work as done vs Work as imagined
14. Investigação de acidentes
15. Variabilidade do fluxo de tempo em múltiplas operações



Condicionantes do desempenho humano do humano com hardware

16. Aumento da automação e transformação digital
17. Operações remotas e integradas
18. Heterogeneidade tecnológica

## PUCRS

### Temas

1. Indique os 5 principais temas e justifique a sua escolha.
2. Você sabe de outros temas que poderiam ser trabalhados nos laboratórios?

## PUCRS

### Participantes

1. Quem deve participar destes labs?
2. Quem deveria participar nos primeiros labs?
3. E quais são as organizações que deveriam participar nos primeiros labs?

## PUCRS

### Facilitador

1. Qual seria o perfil desejado de um facilitador para os Labs?
2. Quais são as habilidades, conhecimentos e atitudes que os facilitadores precisam ter?
3. Você indica alguém da sua organização para atuar como facilitador? Quem?
4. Como organizar a dinâmica de formação de facilitadores?
  - 4.1 Você indicaria alguém para trabalhar como facilitador?

## PUCRS

### Avaliação

1. Qual seria a melhor maneira de avaliar os resultados (output) gerados pelos labs?
2. Quais são as suas expectativas para os desdobramentos dos labs? O que você quer que ele resulte/gere?

### Organização

1. Qual é o ambiente que poderia ser usado? Qual seria o melhor espaço/local para esses labs?
2. Como que os laboratórios podem ser organizados em questão de facilitar o trabalho coletivo entre os participantes?
3. Qual é o material de apoio que precisaria ser utilizado nestes labs.

## APÊNDICE B – Categorização dos dados

The screenshot displays the MAXDictio software interface, which is used for data categorization. The interface is divided into several sections:

- Menu Bar:** Includes options like Iniciar, Importar, Códigos, Anotações, Variáveis, Análise, Métodos Mistos, Ferramentas Visuais, Relatórios, and MAXDictio.
- Toolbar:** Contains icons for 'Novo projeto', 'Abrir projeto', 'Lista de Documentos', 'Lista de Códigos', 'Visualizador de Documentos', 'Lista de Codificações', 'Diário de bordo', 'Trabalho em equipe', 'Unir projetos', 'Salvar projeto como', 'Salvar e anonimizar o projeto', 'Projeto a partir de documentos ativados', 'Arquivos externos', and 'Arquivar dados'.
- Lista de Documentos:** A tree view showing a hierarchy of documents. The 'Documentos' folder is expanded, showing sub-folders like 'Grupo Focal 2', 'E7', 'E6', 'Grupo Focal 1', 'E5', 'E4', 'E3', 'E2', 'E1', and 'Conjuntos'. A table on the right shows the count of items for each folder.
- Lista de Códigos:** A tree view showing a hierarchy of codes. The 'Lista de Códigos' folder is expanded, showing sub-folders like 'Temas', 'Participantes', 'Facilitador', 'Dinâmicas', 'Organização', and 'Conjuntos'. A table on the right shows the count of items for each folder.
- Status Bar:** At the bottom, it shows various icons and a text prompt: 'Consulta simples de codificação (OU combinação de códigos)'.

Folder Name	Count
Documentos	366
Grupo Focal 2	18
E7	4
E6	33
Grupo Focal 1	62
E5	46
E4	41
E3	82
E2	29
E1	51
Conjuntos	0

Folder Name	Count
Lista de Códigos	366
Temas	158
Participantes	64
Facilitador	37
Dinâmicas	47
Organização	60
Conjuntos	0

## APÊNDICE C – Subcategorização dos dados

The screenshot displays the MAXDictio software interface, which is used for data sub-categorization. The interface is divided into several sections:

- Top Menu Bar:** Contains tabs for 'Iniciar', 'Importar', 'Códigos', 'Anotações', 'Variáveis', 'Análise', 'Métodos Mistos', 'Ferramentas Visuais', 'Relatórios', and 'MAXDictio'. On the right side of this bar are icons for undo, redo, search, settings, and help.
- Toolbar:** Located below the menu bar, it includes icons for 'Novo projeto', 'Abrir projeto', 'Lista de Documentos', 'Lista de Códigos', 'Visualizador de Documentos', 'Lista de Codificações', 'Diário de bordo', 'Trabalho em equipe', and 'Unir projetos'. There are also buttons for saving projects: 'Salvar projeto como', 'Salvar e anonimizar o projeto', and 'Projeto a partir de documentos ativados'. On the far right of the toolbar are 'Arquivos externos' and 'Arquivar dados'.
- Lista de Documentos (Document List):** This section shows a hierarchical view of documents. The root folder is 'Documentos' (366 items). It contains sub-folders: 'Grupo Focal 2' (18 items), 'E7' (4 items), 'E6' (33 items), 'Grupo Focal 1' (62 items), 'E5' (46 items), and 'E4' (41 items).
- Lista de Códigos (Code List):** This section shows a hierarchical view of codes. The root folder is 'Lista de Códigos' (366 items). It contains sub-folders: 'Temas' (28 items), 'Operações remotas e integradas' (3 items), 'Integração cultural' (3 items), 'Heterogeneidade tecnológica' (1 item), 'Aumento da automação e transformação digital' (2 items), 'Variabilidade do fluxo de tempo de múltiplas operações' (1 item), 'Ambiente de trabalho consciente' (10 items), 'Investigação de acidentes' (12 items), 'Cultura justa e segura' (14 items), 'Wok as done vs Work as Imagined' (22 items), 'Revisão e Harmonização de procedimentos' (11 items), 'Nova e velha visão do erro humano' (20 items), 'Carga de trabalho e gerenciamento de fadiga' (1 item), 'Habilidades não técnicas' (30 items), 'Participantes' (64 items), and 'Facilitador' (37 items).
- Bottom Status Bar:** Shows various icons and a text label: 'Consulta simples de codificação (OU combinação de códigos)'. There are also small icons with '0' next to them, likely representing counts for different categories.

## APÊNDICE D – Roteiro de entrevista semiestruturada e grupo focal

### ROTEIRO DE ENTREVISTA (HF LABS)

Facilitador:

---

Apontador:

---

#### **Momento I – Briefing (15min)**

[Linha do Tempo: 00.00-00.15] \_\_\_\_\_

- Acolhimento e apresentações individuais
- Contextualização acerca do Projeto HF
- Orientações acerca dos procedimentos
- Consentimento dos participantes (confidencialidade, voluntariedade, não-maleficência, beneficência).

#### **Momento II – Entrevista/Conversa (45min)**

[Linha do tempo: 00.15-01.00] \_\_\_\_\_

##### **1. Temas**

No Projeto X, entre 2017 e 2019, foram inventariados uma série de temas de desenvolvimento em Fatores Humanos. Um dos nossos desafios, neste estudo, é definir temas que levaremos para desenvolvimento individual e organizacional nestes laboratórios.

1.1 O Inventário de temas apresenta as recomendações do Relatório Técnico Científico e da literatura. Indique os 5 principais temas e justifique a sua escolha.

1.2 Você sabe de outros temas que poderiam ser trabalhados nos laboratórios?

##### **2. Participantes**

Nossa intenção nos labs é adotar uma perspectiva colaborativa e participativa de aprendizagem e desenvolvimento. Portanto, identificar os participantes é fundamental.

2.1 Quem deve participar destes labs? (gestores, pesquisadores, operadores)

2.2 Quem deveria participar nos primeiros labs?

2.3 E quais são as organizações que deveriam participar nos primeiros labs?

### **3. Facilitador**

O facilitador nos labs é a pessoa que deve ser capaz de facilitar as interações entre os participantes. Ele é responsável por criar uma atmosfera que propicie o diálogo e conversas entre os participantes e proporcionar as condições necessárias para incentivar a confiança, criatividade e comprometimento entre os participantes.

3.1 Qual o perfil desejado de um facilitador para os Labs?

3.2 Quais são as habilidades que os facilitadores precisam ter? (e.g. saber escutar e dialogar com os participantes)

3.3 Quais são os conhecimentos que os facilitadores precisam ter? (e.g. fatores humanos, técnicos da IOG)

3.4 Você indica alguém da sua organização para atuar como facilitador? Quem?

### **4. Avaliação**

Para um melhoramento contínuo da proposta dos labs se faz necessário avaliá-lo em termos da sua eficiência.

4.1 Qual seria a melhor maneira de avaliar os resultados (output) gerados pelos labs?

4.2 Quais são os indicadores que os labs devem impactar?

4.3 Quais são as suas expectativas dos labs? O que você quer que ele resulte/gere?

### **5. Organização dos labs**

Os participantes ainda precisam de um ambiente em que se sintam à vontade em dizer o que estão pensando sem receios de possíveis retaliações/julgamentos de seus chefes ou colegas de trabalho.

5.1 Qual é o ambiente que poderia ser usado? Qual seria o melhor espaço/local para esses labs?

5.2 Como que os laboratórios podem ser organizados em questão de facilitar o trabalho coletivo entre os participantes?

5.3 Qual é o material de apoio que precisaria ser utilizado nestes labs? (projektor de slides, computador, tablet, mesas, canetas, lápis de cor, software, hardware ...)

**Momento III – Debriefing (15min)**

[Linha do Tempo: 01.00-01.15] \_\_\_\_\_

- Retomada do propósito da atividade
- Perguntar o acesso a documentos mencionados pelo entrevistado
- Prospectar novos contatos
- Agradecimento

## APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa “**Desenvolvimento individual e organizacional em Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência**”, coordenada pelos pesquisadores **Nicholas Dal Molin Kilian** e Prof. Dr. **Éder Henriqson**, para Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em **Administração e Negócios** da PUCRS. Esta pesquisa tem por objetivo **a concepção de um método para a estruturação de laboratório de desenvolvimento individual e organizacional com foco nos princípios de Fatores Humanos e Engenharia de Resiliência**. Para tanto é necessário que você participe da entrevista, com **duração aproximada de cento e vinte minutos**.

Para participar deste estudo, você deverá assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Ao assinar este termo de consentimento, você não renuncia a nenhum direito legal que teria de outra forma. Não assine esse termo de consentimento a menos que tenha tido a oportunidade de fazer perguntas e tenha recebido respostas satisfatórias para todas as suas dúvidas. A participação nesse estudo é voluntária, e se você decidir não participar ou quiser desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo. Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo(a). O maior desconforto para você será **o tempo que deverá dispor para responder aos instrumentos**. O benefício será a **contribuição pessoal para o desenvolvimento de um estudo científico** e acesso aos resultados deste estudo, se assim desejar.

Quaisquer dúvidas relativas a esta pesquisa poderão ser esclarecidas pelo pesquisador responsável **Nicholas Dal Molin Kilian**, fone **(47) 99694XXXX**, e **Éder Henriqson** (XX) 9811XXXXX ou pela entidade responsável, o Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS, que está localizado na Av. Ipiranga, 6681, prédio 40, sala 505, Porto Alegre /RS - Brasil - CEP: 90.619-900 Fone/Fax: (51) 3320.3345. E-mail: cep@pucrs.br. Horário de atendimento: De segunda a sexta-feira das 8h às 12h horas e das 13h30min às 17h.

Eu, \_\_\_\_\_ fui informado(a) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi informações a respeito da pesquisa e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações, e posso modificar a decisão de participação se assim o desejar. Declaro que concordo em participar desse estudo e que recebi uma cópia do presente Termo de Consentimento.

Assinatura do Participante	Nome	Data
Assinatura do Pesquisador	Nome	Data



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul  
Pró-Reitoria de Graduação  
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar  
Porto Alegre - RS - Brasil  
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564  
E-mail: [prograd@pucrs.br](mailto:prograd@pucrs.br)  
Site: [www.pucrs.br](http://www.pucrs.br)